Ⅰ－4

小学校高学年を主に対象としたプログラム

この時期の児童は，これまでの種々の体験や学習を通して，多面的な思考が可能になります。また，様々な情報を収集・整理して，それらをもとに判断したり，推論をしたりすることができるようになります。

行動範囲が広がり，取材や調査をして情報を収集・整理することができるようになる。
人間の活動が環境に及ぼす影響などを，大きな視野で多面的に考えることができる。
歴史や文化などについても興味がわいてくる。

この時期の児童は，自らの力で物事を考え，行動することができるようになります。また，ときには批判的に物事をとらえることもできるようになります。このとき，現状を知り，それを批判するだけで終わりにするのではなく，課題改善のために自分たちにできることなどを考えさせ，行動させていくことが大切です。

これから続く人生の中で，一人の地球人として環境に配慮して行動することができるよう，更には主体的に環境と関わり，環境を大切にしようとする活動への積極的な参加を期待したいものです。そのためにも「親しむ」「知る」だけではなく「行動する」力を育むと同時に，次の「親しむ」「知る」を見いだせるようにつなげていくことが大切です。

目　次

川の生き物を調べよう

時　期	春・夏・秋・(冬)
時　間	２時間
場　所	地域の河川

○身近な川や用水路にどのような生き物がすんでいるかを調べる。
○調べた生き物をもとに，その川の汚れや環境の様子について考える。

ねらい

親しむ　・身近な水環境に興味をもち，積極的にかかわろうとする態度を育てる。

知　る　・水環境の調べ方やそこで暮らす生き物について知り，地域の環境について自ら問題を見つけて解決していく問題解決の能力を育てる。

活動展開例　第６学年　理科「生物と環境」

準備物
・バインダー　・ノート又は観察カード　・デジタルカメラ　・網（魚とり用・観賞魚用）
・ふた付きのプラスチック水そう又はバケツ　・生き物の種類を調べるための図鑑など
・長靴又はぬれてもよい靴　・長そで長ズボン　・軍手又はビニール手袋
（指標生物を調べる際は，ルーペ，ピンセット，食品トレイや植木鉢の受け皿など）

	時　間	活　動　内　容	留　意　点
展開		○地域の河川で調査をしやすい，安全な場所に行く。	・虫さされ等の心配もあるため，長そで長ズボンが望ましい。また，ビーチサンダルをはいての調査は危険なので行わない。
	30分	○調べるポイントを決め，網などを使って水中の生き物を探す。	・水の深さは30cm以下で，岸辺に草が生えているような所が採集しやすい。川底がコンクリートの場所は避ける。
	30分	○確認できた生き物について種類を調べ，記録する。	・一時保管のために生き物を入れておく水槽があるとよい。
	10分	○調べた場所の様子について，デジタルカメラや筆記用具で記録する。	・水深や川幅，流れの速さや水底などの周囲の環境についても記録する。生き物の写真を撮影する際，大きさが分かるように定規等の比較するものを一緒に写すとよい。
	20分	○調べた場所の様子や，採集した生き物の種類から，その川の環境の様子について話し合う。	・上流，中流，下流域や，流れの速さ，川底の様子などからその生き物のすむ環境を考えるとよい。

高学年

活用ガイド

○調査する上での留意点

・活動する川や用水路は，事前に指導者が下見をしておき，安全面の確認や水生生物の生息状況を把握しておく。
・調査しやすいのは春から秋にかけてだが，季節による変化を見るために冬も実施するとよい。
・一人だけでの行動はしないこと，ひざより浅いところで調査することなど，安全面について事前に指導する。
・「水がきれいかどうか」を判断するには，生物のみならず，水質そのものにも目を向ける必要がある。生物も，魚だけでなく，川の中で発見できるさまざまな生物や川岸などで生活する生物などがおり，それらの生物同士のつながりにも目を向けさせるとよい。

○ワークシートの使い方

・調べた場所として，橋の近くなら橋の名前などを書いておくとよい。
・川幅は調査した場所の流れの幅を目測して記入する。深さは，調査者のひざまでの高さなどをあらかじめ測っておくと推測しやすい。また，長さに合わせて目印をつけた棒を用意し，川底に立てるのもよい。
・川底の様子や川の周囲の環境は，当てはまるものを○で囲む。当てはまるものが複数ある場合は，すべてに○をつけるか，最も多く占めているものを選ぶようにする。
・流れの速さは，２m～５mの一定の長さの細いひもをつけた浮き（空のペットボトル，ピンポン球など）を用意し，足元の水面から浮きを流し始め，ひもがピンと張るまでの時間を計測して，１秒当たりの速さを求める。これは何度か測って平均を出すとよい。

○水生生物とは

魚類，水生昆虫類，甲殻類，貝類，ヒルやミミズの仲間などをまとめて「水生生物」という。今回の活動は，次に示す「指標生物」を使い水質を調べるという一般的に行われている方法ではない。本格的な調査活動につなげるために，川にはどんな生き物がいるのかという，水生生物全般を調べるという位置付けで展開するものである。

○指標生物とは

水生生物の中でも，川底に住んでいる生物は，水のきれいさの程度（水質）を反映する。川底にどのような生物が生息しているか調べることは，その地点の水質を知る「指標」になる。魚は，その意味では指標にならないともいえる。

水質を４つの階級に区分し，それぞれの階級ごとに，指標生物として30種類の生物が指定されている。これは，あくまで水質階級の判定のための区分であり，その生物がいるからその水がきれい，汚ないと決められるわけではない。

この指標生物を調べる方法については，環境省のWebサイトなど，さまざまなところで紹介されているが，日本水環境学会の冊子「川の生きものを調べよう－水生生物による水質判定－」や判定に使用する下敷き「川の生きものを調べよう」が便利である。

「川の生きものを調べよう」下敷き

高学年

○観察後の注意（メダカからのお願い）

川の生物を採集して持ち帰り，学校で飼育することも考えられる。その中には，絶滅の恐れがあるといわれているメダカも含まれることもあろう。現在，水質の浄化等に伴い，栃木県内では多く見られるようになってきたが，児童にこれらの生物を保護していこうとする態度を育成することも重要である。

国内に生息するメダカは，ペットショップ等で売られている「ヒメダカ」と区別するため，「クロメダカ」と呼ばれている。このメダカは，分類学的には同一種であるが，多くの種内変異があることが分かっている。これは，地理的な隔離を受けやすく，その結果生じた遺伝子構成の変化により，多くの地理的な変異が生じたものと考えられている（独自の遺伝子をもつ地域個体群）。

出所不明のメダカは安易に地域の河川に放流してはいけない。たとえ国内間の移動でも，地域差がある同一種や本来生息しない種の放流は，「国内外来種」として，当該地においての外来種となる。「交雑」により，もとの個体群の遺伝子情報が書き変わり，その地域に適応して進化してきたその地域独自の生物個体群が，少しの環境変化にも適応できず減少したり，壊滅してしまったりする危険性が高まる。

ペットショップで購入したものはもちろん，野生のものも，採集場所と違う場所への放流はしない，ということについて児童への指導を行う。

現在，環境学習の一環として美しい水辺の再現をうたい，ホタルの幼虫を放流して鑑賞する地域も多いが，ホタルについてもメダカとまったく同様のことがいえる。本来，その場所に生息していないホタルや，ホタルの幼虫のえさとなる貝のカワニナを，安易に放流すべきではない。

○活動の様子

調査に適した川（川岸の環境など）

調査の様子

採集した生きものを調べる

メダカ（上）とオイカワ（下）

高学年

ウキゴリ（ハゼの仲間）

ギバチ（絶滅危惧種）

○活動にあたって参考となる文献やWebサイト

・武田　正倫　監修「水べの生きもの野外観察ずかん」全３巻　ポプラ社（2003）
　この活動においては，特に「水べの生きもの野外観察ずかん2　－川・池の魚類・両生類・はちゅう類・鳥類－」「水べの生きもの野外観察ずかん3　－川・池の昆虫・植物・むせきつい動物－」が便利である。

・刈田　敏　「水生生物ハンドブック　改訂版」 文一総合出版（2006）
　身近な河川で比較的観察されやすい水生生物50種類を掲載している。川の水質の目安がわかるように，生息している水質を12段階に分けて表示している。

・日本水環境学会「川の生きものを調べよう―水生生物による水質判定―」
　　　　　　　　「魚・鳥・植物－川辺で見かける生物たち－」
　　　　　　　　「川の生きものを調べよう」（下敷）
　３つの資料ともに環境省環境部・国土交通省河川局編「水生生物調査法」に関する冊子として販売されている。

・「全国水生生物調査のページ」　環境省
　https://www2.env.go.jp/water-pub/mizu-site/mizu/suisei/etsuran/pref.html
　川における指標生物の解説，その階級や分類，判定方法，調査方法とそのまとめ方などについて紹介している。

・「水生生物による水質調査」　石川県
　http://www.pref.ishikawa.jp/mizukankyo/shiryo/suisei/
　環境省「川の生き物を調べよう」をもとに，「調査の手順と川の生きもの」「調査の仕方とまとめ方」「調査の計画と活用の仕方」の順に分かりやすくまとめられており，そのまま使える記録用紙も掲載されている。

川の生き物を調べよう

名前（　　　　　　　　　　）

調べた場所（住所・川の名前・橋の名前など）	調べた日時 天気
この川で，どんな生き物が見つかりそうですか？（予想）	
川はば 約　　　　m 深さ 約　　　　cm 川底の様子（当てはまるものに○をつける） 岩　石　砂利（じゃり）　砂　泥（どろ） その他（　　　　　　）	流れの速さ 1秒間に約　　　　cm 川の周りの環境（当てはまるものに○をつける） 林・森　草地　水田　畑　住宅地 その他（　　　　　　） その他気づいたこと（にごり具合　においなど）
発見した生き物（絵やことばでまとめましょう）	
調査をしてわかったこと	この川の環境について考えたこと

高学年

にぼしの解剖

時期	いつでも
時間	1時間
場所	理科室

○にぼしを解剖し胃の内容物を観察することで，食物連鎖について考えたり，環境を汚染する有害物質の生物濃縮について考えたりする。

ねらい

知る

・汚染物質を体内に取り込みやすいプランクトンが魚の食料になっていることを知り，身近なことから環境の問題を見つけ出す能力を育てる。
・微量な汚染物質でも，生物濃縮により上位の消費者ほどリスクが高いことを知り，問題を解決しようとする態度を育てる。

活動展開例

第６学年　理科「生物と環境」

準備物	・にぼし（大きめのもの）　・ビーカー（300mL）　・柄付きカミソリ　・湯　・ピンセット（尖） ・爪楊枝　・顕微鏡　・カバーガラス　・スライドガラス　・紙（B4程度）		
展開	時間	活動内容	留意点
	10分	○湯を入れたビーカーに，10分くらいにぼしを入れて軟らかくする。	・にぼしを軟らかくすることがねらいなので，熱湯である必要はない。 ・待っている時間を利用して，解剖のポイントを説明しておく。
	15分	○紙の上ににぼしを置き，内臓を傷つけないように，カミソリで背部から切り開いて，まず，胃を取り出し，次にその他の内臓を取り出す。	・胃の外観を事前に写真撮影して掲示し，見つけやすいようにする。 ・心臓や肝臓なども見られる。
	20分	○胃の内容物を爪楊枝の先端でかき取り，プレパラートにして顕微鏡で観察する。	・プランクトンなどの名前は分からなくてもよいが，小さな生物であることは押さえる。 ・時間があれば，事前に胃だけを集めて10分ほど，ビーカーで煮沸しておくと，柔らかくなって観察しやすい。

※時間があるときは，乾燥した状態のにぼしを解剖し，脳やえら，肝臓や心臓なども観察するとよい。

高学年

活用ガイド

○解剖のポイント

・乾燥状態だと，内臓がばらばらに散ってしまったり，胃の切断が難しかったりするので，一度湯につけて軟らかくするとよい。
・背中側からカミソリを入れて解剖すると，内臓を痛めずに切り開くことができる。

○理科学習とのつながり

・第５学年 「動物の誕生」
　メダカのえさとの関連で行う。胃を解剖するところまでは同じであるが，内容物を観察することで，小型の魚が何をえさとしているのかが分かる。また，えさになる小さな生物が水中にいることが分かる。

・第６学年 「人の体のつくりと働き」
　純粋に「解剖」に視点を当てて行う。この場合は，乾燥した状態の方が解剖しやすい。刃物を使わずに解剖（解体）でき，胃のほかに，脳やえら，心臓，肝臓，筋肉，骨格や眼球なども観察できる。えらについては，その構造を観察することができ，呼吸に関わる部分と，えさのプランクトンをこし取る部分に分かれていることが理解できる。また，ワークシートを工夫し解剖した部位を貼り付ける活動もできる（参考文献を参照）。

○他教科等での活用

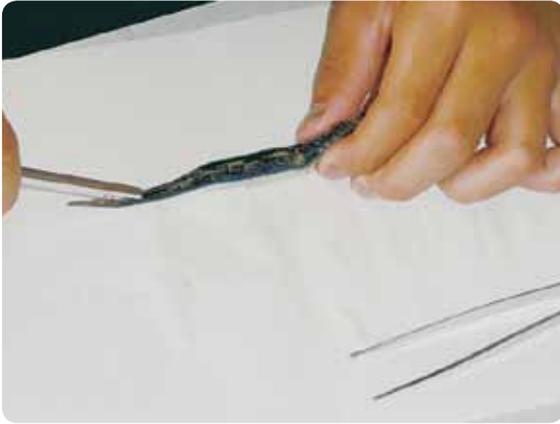
・第５学年 社会「公害」
　生物濃縮との関連で行う。ある種の有害物質が，食物連鎖を経て，高次の消費者に行くほど濃縮されていくことを押さえる。⇐水俣病・イタイイタイ病などを例示する。

・第５学年 家庭「調理の基礎」
　調理（味噌汁）で出汁を取ることとの関連で行う。味噌汁などの料理を作る際に，出汁を取るのに，にぼしを使うことを学ぶ。にぼしの頭や内臓を取り除く場合には内臓の位置を知らせたり胃の中の物への興味付けをしたりして本活動を設定していく。

○活動の様子

高学年

大きめの煮干しを用意する。

お湯につけて軟らかくする。

背中側から切り開く。

開くと内臓がよく見える。

胃の内容物（事前に胃を煮沸したもの　×150）

乾燥状態だと手で解剖できる。

えらの様子も確認できる。

取り出した内臓の一部

本プログラムの作成において参考とした文献やWebサイト

○小林　眞理子　「煮干しの解剖教室」　仮説社（2010）
○「煮干しの解剖資料室」　小林　眞理子　http://www.geocities.jp/niboshi2005/

とちぎの３水系

時　期	いつでも
時　間	２～３時間
場　所	教室, 多目的室

○地形図や航空写真，衛星写真などを用いて栃木県を流れる三つの水系と流路を確認する。
○水の利用と防災の仕組みについて調べたり考えたりする。

ねらい

知　る
・栃木県を流れる水系を知り，その流路と働きを調べようとする態度を育てる。
・河川の水がどのように利用されているのかを知り，地域の環境について考えようとする態度を育てる。

行動する
・防災（減災）のための仕組みを調べて発表会を行うようにする。
・河川の水を汚さないための工夫を考えたり河川のクリーン活動に参加したりするようにする。

活動展開例

第５学年　理科「流れる水のはたらき」

準備物	・栃木県の地形図（等高線ごとに色分けされているものがあるとよい。）又は，地勢図（20万分の１で４枚，土地の凹凸が分かる。）　・航空写真（衛星写真）		
展開	時　間	活　動　内　容	留　意　点
	10分	○地図で学校の位置を確かめ，近くを流れる川を探し，３水系のうちのどの川に合流していくのかをたどる。	・グループで活動を行うと効率的である。 ・グループ数と同じ数の地図を用意する。（活用ガイドを参照）
	10分	○合流した川の上流側と下流側をたどり，源流と流下する先を確かめる。	・川筋に色を付けてたどっていくと，この後の活動で活用しやすい。
	10分	○他の２水系もたどってみる。	・二手に分かれて同時に作業するとよい。
	15分	○川の蛇行の様子，合流の様子，川沿いの土地利用の様子を確認する。	・土地利用の様子は，航空写真や衛星写真等を使うと分かりやすい。
	15分	○栃木県の土地の様子と特徴をつかむ。	・大判の地図があるとよい。 ・南に開けたＵの字を逆さまにしたような形に並ぶ山地が特徴。
	10分	○３水系の流域の共通している点と違っている点を調べ，比較する。	北西→南東に流れる河川が多い。 下流へ行くほど平地になる。
	20分	○３水系の防災対策を知る。	・県土整備部のwebサイトなどが有効である。

高学年

活用ガイド

○他教科等での活用

・第３学年　社会「町の様子を調べよう」

自分たちの住む町の様子を調べる過程で，土地の様子や近くを流れる川に着目する。その際に近くの川がどこから来てどこへ流れていくのかを調べたり，源流が近い場合は，源流見学もしたりするとよい。

・第４学年　社会「県の様子を調べよう」

栃木県の地形の特徴を知り，河川の侵食による平地や丘陵地，侵食山地の形成に着目して川が地形を形成する上で大きな働きをしていることを理解する。また，いくつもの川が合流し，大きな川になっていくことを知り，川が汚れているとその汚れも合流とともに深刻になっていくことを理解する。栃木県の地形からダムがなぜ上流域に建設されるのか考えるとよい。（山岳地の方がダムの遮蔽壁（しゃへいへき）を設けやすい。）

○基本情報

・３水系とは，Ⅱ章２「とちぎの自然を生かした環境学習」（P191）で定義されている。

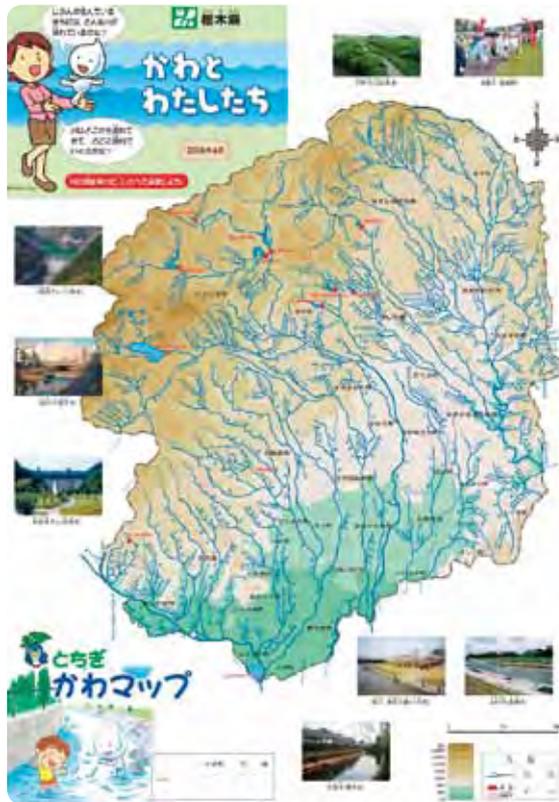
・地図の入手については，後記の国土交通省国土地理院「地図閲覧サービス（ウォッちず）」を利用すると，任意の場所の2万5千分の1地形図がプリントアウトできる。

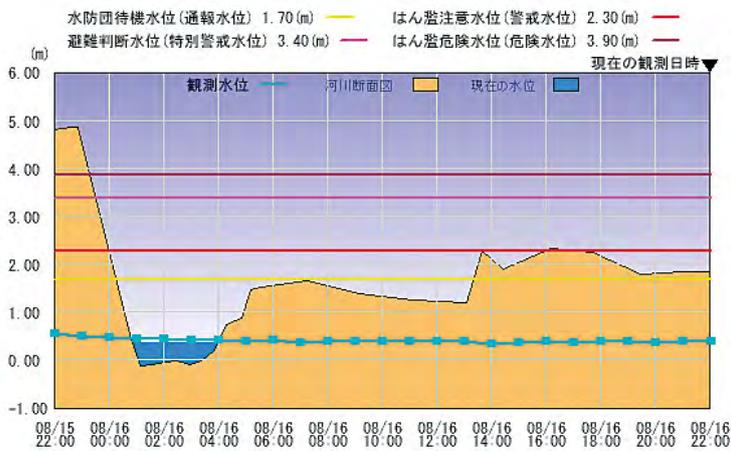
・20万分の1地勢図，5万分の1地形図，2万5千分の1地形図は，大型書店や教材取扱店などで入手（300円程度　平成24年9月現在）することができる。国土地理院のホームページの「刊行物・資料」から，「地図・空中写真等の刊行物」を開き，調べたい地域の地図名を調べるとよい。

・栃木県全体の大判の地図は，100円ショップなどで安く手に入れることもできる。

・衛星写真は，宇宙航空研究開発機構（JAXA）のホームページから「だいち写真ギャラリー」にアクセスすると入手でき，大判のポスターサイズにもプリントアウトできる。ただし，県内全地域を網羅しているわけではないので，ホームページで確認をする。航空写真については，前出の国土地理院のサイトや民間の地図閲覧サイトでも入手できる。授業で使う範囲内であれば，著作権フリーで使用が許されている。

・防災の視点で行う場合は，河川のライブカメラ映像も効果的である。大雨が降った際にアクセスすると，そのときの川の状況が把握でき，生の映像が防災に役立っていることが実感できる。これと並行して，河川水位情報のデータを見ると，ライブカメラで見た映像が数字として実感できる。このことで，災害時にどのような情報を入手し，どのように行動すべきか，という防災の意識が一層高まる。

○活動資料の例

「かわとわたしたち」の川マップ

「だいち」による宇都宮周辺の写真

河川水位観測情報の例（大田原市蛇尾川）

高学年

本プログラムの作成において参考としたWebサイト

○「かわとわたしたち」栃木県県土整備部河川課
　http://www.pref.tochigi.lg.jp/h06/town/kasen/kaishu/kawamap.html
○「とちぎリアルタイム雨量・河川水位観測情報」栃木県県土整備部砂防水資源課
　http://www.dif.pref.tochigi.lg.jp/h07/
○「とちぎふるさと学習」栃木県教育委員会　http://www.tochigi-edu.ed.jp/furusato/
○「だいち写真ギャラリー」宇宙航空研究開発機構（JAXA）http://www.sapc.jaxa.jp/gallery
○「地図閲覧サービス（ウォッちず）」国土交通省国土地理院　http://watchizu.gsi.go.jp/

森や川の芸術家（とちぎの自然からつくる）

時期	いつでも
時間	４時間
場所	林，川原，図工室

○身近な雑木林や草むら，川原などに遊びに行き，工作に使えそうな材料を見つける。
○自然の物の形・特徴・材質・手ざわりなどを感じたり生かしたりしながら作品を作る。

ねらい

親しむ
・自然の素材を使って表現することにより，自然に親しむことの楽しさや自然素材の心地よさを味わおうとする態度を育てる。
・自然に対する見方やとらえ方についての感性を育てる。

活動展開例　第５学年　図画工作「森や川の芸術家」

	時間	活動内容	留意点
準備物	・材料（自然物［落ち葉，小枝，小石など］，自然物以外［ひも，毛糸，目玉のパーツなど適宜］） ・道具（のこぎり，カッター，はさみ，接着剤，絵の具，油性ペンなど）		
展開	１時間	○雑木林や川原などの身近な自然の中で，足元に落ちている落ち葉，小枝，小石などの材料を見つける。	・素材の入手のために近隣の雑木林などに出かける際には，所有者の許可を得る。分からない場合は，市役所，町役場，地元の森林組合などに相談する。 ・安全に留意する。 ・安易に草花を抜いたり生木を折ったりしないようにさせる。
	１時間	○拾った材料を組み合わせたり，他の材料を加えてイメージを広げたりして，自分なりに作品のアイディアや必要な材料・道具を考える。	・素材からのイメージ化では，そのものあるがままの形から見立てを行うようにさせる。まずテーマを決め，それに合わせて材料を集める展開も考えられる。 ・活動のアイディアの広がりによって材料や道具を準備する。
	２時間	○自分のイメージを作品に表す。 ※活用ガイドに作品例	・出来上がった作品の展示の仕方についても工夫するとよい。（自然の中にディスプレイして楽しむ，公民館など校外で発表するなど） ・道具の使い方に留意する。

高学年

活用ガイド

○作品事例集

人形，伝言ボード（小枝，木の実を生かして）

飾り物，いす（小枝，木材を使って）

高学年

ストーンアート（石の形を生かして）

○ワンポイントアドバイス

<道具について>

・道具選びは，使いやすさ（大きさ・重さ）と機能性で選ぶ。
・道具の扱いに関しては，特に安全面に留意する。
・絵の具は，アクリル絵の具がおすすめ。
・接着剤は，木工用以外にも瞬間接着剤があるとよい。ホットボンド（グルーガン）も便利。

<活動の場について>

・図画工作の授業や総合的な学習の時間の一環としての活動以外に，次のような場での実践も可能である。

→自然の家などを利用した校外学習や宿泊学習での活動

例：「県民の森」には，森を歩いて集めた材料を使ってクラフト作成をするプログラム，「なす高原自然の家」には，木の実を使ってクラフト作成をするプログラムなどがある。

→ボランティアティーチャーを招いての活動

例：大工さんの中には，ボランティアとしてウッドクラフトなどを教える活動等をしている方もいる。地域の方に目を向けることも大切である。

→公的施設の活用～休日を利用しての活動の励行～

例：宇都宮市の「とびやま歴史体験館」では，夏休みに鬼怒川の川原の石を使ってのストーンペインティングの体験講座が開催されている。

※とびやま歴史体験館　NPO法人飛山城跡愛護会　TEL028－667－9400

→企業などの活動を活用

企業の中には，「自然の素材に触れ，子ども達が自ら感じ，考える」というコンセプトの下，「海や山などの自然のフィールドから持ってきた素材」を積んで小学校などに対する出前型の環境プログラムを行っているところもある。自然の仕組みや環境保全の大切さを伝えるレクチャーと自然の素材を使ったクラフトなどの組み合わせで構成されている体験型の講座を探してみることも大切である。

○活動紹介「宇都宮美術館主催の造形遊び」

活動の様子（森をきれいにしながら材料を集めています。）

宇都宮美術館にはうつのみや文化の森が併設されており，四季折々に移り変わる豊かな自然環境に触れることができるワークショップや自然観察会などが開かれている。

写真は，ここ数年実施されている自然観察会「親と子の造形遊び」の様子である。森の材料を利用してリース作りを行っているが，その活動が森の魅力に気付き，森をきれいにする結果に結びついた例も報告されている。

出来上がった作品

高学年

本プログラムの作成において参考とした文献やWebサイト

○「環境教育指導資料」〔小学校編〕国立教育政策研究所教育課程研究センター（2007）
○宇都宮美術館　http://u-moa.jp/park/

家庭排水を考えよう

時　期	いつでも
時　間	3時間
場　所	理科室, 家庭科室

○家庭排水について調べ，家庭排水と水の汚染とのかかわりや，家庭排水を浄化するのにどのくらいの水が必要かなどを調べる。
○水を汚さないために自分にできることを考える。

ねらい

知　る
・河川の汚れの原因について考え，環境に配慮した行動についての理解を深めさせる。
・家庭排水がどこに流れていくのか知り，河川に生息する生物や人々への生活の影響を考えさせる。

行動する
・水をきれいにしたり，水を汚さないようにしたりするために，自分にできる取組を考えさせる。

活動展開例　第６学年　家庭「洗たくをしてみよう」「考えようこれからの生活」

準備物	・ガラスびん　・温度計　・記録用紙　・簡易水質検査キット（CODパックテスト） ・ストップウォッチ		
展開	**時　間**	**活　動　内　容**	**留　意　点**
	２時間	○洗濯排水の他に，家庭から出される生活排水にはどのようなものがあるか話し合う。	・家庭生活で排出されるさまざまなものが排水となって水を汚していることに気付かせる。
		○家庭排水として流されることのある「汚れのもと」を入れた水の水質調査をする。	・「汚れのもと」として米のとぎ汁，牛乳，しょうゆ，ジュース，味噌汁などを用意する。 ・水の汚れは，CODパックテストで測る。 ※CODパックテストについては活用ガイド参照。
	１時間	○排水がどこに流れていくのかを知る。	・家庭排水が水の汚染の主な原因である（約70％，その内台所からの汚染が約40％）ということを伝える。
		○水の汚染をできるだけ減らして，きれいな水環境を守るために自分たちにできることを考え，話し合う。	・実際の生活に結び付けて考えさせる。実践につながるとよい。

活用ガイド

○CODパックテストについて

＜CODとは？＞

Chemical Oxygen Demand（化学的酸素消費量）の略で，特定の物質を示す物ではない。水中にある物質が酸化剤によって酸化・分解される時に消費される酸素量のことを示している。水中に様々な物質がたくさんあると，一般的には酸化されやすい物質も多くなる。それに伴いCOD値も高くなるので，ある程度水質が判断できる。CODは，水中に含まれる汚れ（主に有機物による汚れ）の程度を表す水質指標となっている。CODパックテストとして販売されているキットを使うと，簡易な水質調査を行うことができる。

＜注意事項＞

・「汚れのもと」は，そのままでは濃度が濃すぎて反応（色の変化）を見極めることが難しいので，薄めて検査する。

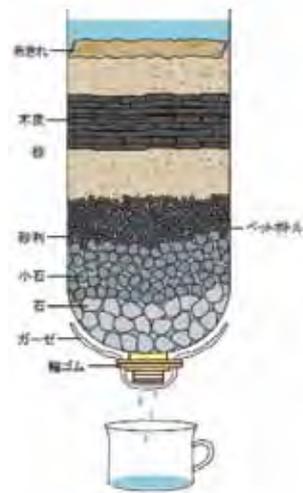
※10000倍に薄める方法　①調べる物をスポイトで１mL取りビーカーに入れる。
②メスシリンダーで測った99mLの水で薄める。
③これを２回繰り返すと10000倍になる。

・パックテストを使う前に，説明書をよく読む。CODの試薬は，強アルカリ性で目に入ると危険なので注意して扱わせる。また，時間と温度に留意する。

○汚した水を薄めてきれいにする（魚がすめる水質にする）にはどのくらいの水が必要か

汚れのもと	必要な水の量
シャンプー　１回分（4.5mL）	201L（バスタブ0.67杯分）
台所用洗剤　１回分（4.5mL）	201L（バスタブ0.67杯分）
煮物の汁（肉じゃが）（100mL）	990L　（バスタブ3.3杯分）
米のとぎ汁　１回目（500mL）	1200L　（バスタブ４杯分）
みそ汁（じゃがいも）１杯（180mL）	1410L　（バスタブ4.7杯分）
ビール　コップ１杯（180mL）	3000L　（バスタブ10杯分）
牛乳　コップ１杯（200mL）	3300L　（バスタブ11杯分）
マヨネーズ　大さじ１（15mL）	3900L　（バスタブ13杯分）
使用済み天ぷら油（20mL）	6000L　（バスタブ20杯分）

出典：環境省生活排水読本　　※バスタブ１杯を（300L）として

高学年

○発展　水をろ過してみよう

発展として，小石・赤玉土・砂・活性炭などを使ったろ過装置を作り，その装置でジュースや米のとぎ汁などをろ過してみる学習も効果的である。

本プログラムの作成において参考とした文献やWebサイト

○環境省総合環境政策局環境教育推進室 「授業に活かす環境教育」 環境省（2009）
○共立理化学研究所　http://kyoritsu-lab.co.jp/
○「生活排水読本」　環境省　http://www.env.go.jp/water/seikatsu/

ワークシート

家庭排水を考えよう

月　　　日（　　　）	名前	

○パックテスト（COD）で水のよごれを比べてみましょう。

①お米のとぎ汁など，流しに捨ててしまうものを用意します。
②そのままだとこすぎるので，うすめてから調べます。
③近くの川の水を調べて比べてみましょう。

※魚が快適にすめる川の水のCODは，2～5㎎／Lくらいと言われています。

調べるもの	そのまま（㎎／L）	100倍にうすめたら（㎎／L）	1000倍にうすめたら（㎎／L）	10000倍にうすめたら（㎎／L）
川の水				

自分の考え	☆きれいな水を守るため，私たちが生活の中でできることを考えましょう。

高学年

身近な放射線

時期	いつでも
時間	3～4時間
場所	教室，校庭など

○放射線が身近に存在することを知る。
○放射線を計測したり，遮へい実験をしたりする。

ねらい

知る
・放射線が身近に存在することを意識させる。
・放射線量の計測や放射線の遮へいの実験から放射線の性質を理解させる。

活動展開例 第６学年 総合的な学習の時間

	時間	活動内容	留意点
準備物	・簡易放射線測定器「はかるくん」測定試料セット一式（無料で借りられます。） ・ものさし		
展開	1時間	○「放射線クイズ」を解き，放射線について考える。 ○放射線の存在を知り，その特徴を知る。 <内容> ①放射線の発見 ②見えないが存在する ③どこにでも存在する ④放射線の活用	・クイズを解き「どこにあるのか」などについて，予想させる。 ・難解な説明を避け，クイズの解説をしながら，特徴を知らせる。 ・赤外線の観察を行う。
	1時間	○「はかるくん」の使用方法・注意事項を理解する。 ○「はかるくん」を用いて，教室内や花壇，プール，道路，グローランプなどをグループごとに測る。 ○結果を発表し合う。	・使用方法や注意事項を事前にしっかり確認する。 ・付属の試料を用いる場合は，その取扱には十分注意させる。 ・測定した結果をワークシートにまとめさせる。 ・身近な場所にあることを確認する。 ・時間がある時は，グループで遮へい用ブロックの種類を分担して実験させる。
	1時間	○調べた結果をグループごとに絵地図にまとめる。 ○学習して，気づいたことをまとめる。	・グループごとに画用紙に絵地図を描き，結果をまとめさせる。

活用ガイド

○実施指導上の工夫・留意点

1「はかるくん」

・簡易放射線測定器「はかるくん」は，文部科学省委託事業として（一財）大阪科学技術センターから無料で借用できる。（詳しくは，「はかるくんWeb」を参照）

・線量を測定する際に，対象物からの距離を一定にすることが大切である。また，線源に直接「はかるくん」を触れさせないようにするなど，取扱説明書を確認すること。

・「はかるくん」でできる主な実験や計測

ア　放射線の測定…………１分間ずつ３回程度計測し，その平均値から，その場の放射線量が測定できる。（教室内や屋外で計測することができる。）

イ　放射線遮へい実験……まず付属試料の放射線量を測る。次に試料をプラスチックや鉛でおおい，放射線量を測る。両者の違いから遮へいの様子を調べる。

2「放射線クイズ」（ワークシート１）の解答と解説

問題	正解	解説
第１問	ア	キュリー夫人がウラン鉱石から発見し，祖国「ポーランド」から名付けた。
第２問	イ	1895年に発見し，数学の未知の数を示す「X」からX線と名付けた。
第３問	ウ	放射線は，目や皮膚で存在を感じることはできない。
第４問	ウ	水中では，水に吸収され比較的少なくなる。
第５問	イ	日本では，ジャガイモの発芽防止のみに認められている。照射したものには，そのことの表示義務がある。

3　活動の目的について

原子力発電所の事故等により，一時的に放射線量の高い場所（ホットスポット）を探すのが目的ではなく身の回りにある物質からもわずかながら放射能が出ている（自然放射線）ことを確かめるのが目的であることに留意する。

○参考資料

高学年

1　キュリー夫妻

キュリー夫妻は，1902年に純粋なラジウムの抽出に成功し，1903年にノーベル物理学賞を受賞した。

2　放射能と放射線の言葉の意味

「太陽」から「光」が出されるように，「放射性物質」から「放射線」が出される。この「放射線」を出す能力を「放射能」という。

3　身近な放射線

（１）自然放射線

身の回りに存在し，日常の生活の中でも浴びている放射線。

主に次のようなものがある。

① 宇宙からの放射線

宇宙には，「宇宙線」という放射線が存在する。宇宙線の大部分は大気などにより吸収され，地表に届かないが，一部は到達する。宇宙線を浴びる量は場所や高度によって違いがある。

自然放射線による年間線量（世界平均）	
	約2.4ミリシーベルト
（内訳）	呼吸による：1.26ミリシーベルト
	大地から　：0.48ミリシーベルト
	宇宙線から：0.39ミリシーベルト
	食べ物から：0.29ミリシーベルト

出典　鹿児島大学Webサイト

② 大地からの放射線

大地には放射性物質が含まれている。その放射線量は，地表面の岩石層によって変わるため地域により異なる。

③ 食べ物からの放射線

食べ物には，カリウム40や炭素14などの放射性物質が含まれている。食事を通して体内に入り，常にこれらからの放射線を受けている。

食物中のカリウム40の放射性物質量（日本）　（単位：Bq／kg）

干し昆布(2000)	干し椎茸（700）	ポテトチップス(400)	
生わかめ(200)	ほうれん草(200)	牛肉(100)	牛乳(50)
食パン(30)	米(30)		

出典　電気事業連合会「原子力・エネルギー図面集」

④ 空気からの放射線

空気中にはラドンなどの放射性物質が含まれている。呼吸により体内に取り込まれる。

（２）人工放射線

Ｘ線検査の放射線のように放射線発生装置で作られた放射線を「人工放射線」と呼ぶ。

４ 放射能の利用

工業，医療，農業など，幅広く利用されている。

例えば，自動車工業においては，タイヤ製造，自動車内装品や電装品の製造で利用されている。また，Ｘ線撮影や放射線治療などの医療利用も行われている。

放射線利用の具体例
- Ｘ線検査（医療分野）
- 非破壊検査等（工業分野）
- ジャガイモの発芽防止（農業分野）
- 考古学の年代測定（研究分野）
- 環境汚染の解明（研究分野）

○活動の様子

１ 赤外線の観察

テレビ等のリモコンから出される赤外線を，デジタルカメラを通して観察する。赤外線は放射線ではないが，目には見えないものの存在を確認することができる。

２「はかるくん」を利用している様子

校庭での測定

測定試料の測定

高学年

本プログラムの作成において参考とした文献やWebサイト

○「放射線について考えてみよう」　文部科学省（2011）
○「放射線について考えてみよう」（解説編【教師用】）　文部科学省（2011）
○「はかるくんWeb」（一財）大阪科学技術センター　http://hakarukun.go.jp/

ワークシート1

「放射線(ほうしゃせん)クイズ」〜放射線博士に挑戦！〜

月　　　日(　　　)	名前	

さあ，今日は放射線について考えよう！放射線についてのクイズに答えて，放射線博士になろう！正しいと思う答えに「○」をつけましょう。

第１問　キュリー夫妻(ふさい)が，放射性物質(ぶっしつ)のポロニウムを発見したのは，いつでしょうか？

ア　1898年　　イ　1950年　　ウ　2002年

第２問　レントゲン博士は見つけた放射線に「X線」という名前をつけました。どうしてでしょうか？

ア　危険(きけん)なものとして「×(ばつ)」という意味をこめてつけた。

イ　はじめ正体のわからないものだったので，「未知(みち)の光線」という意味をこめて「X線」と名付けた。

ウ　放射線が「X(エックス)」の字のように見えたから「X線」と名付けた。

第３問　放射線の特ちょうは何でしょうか？

ア　目に見えないけれど，風のように感じることができる。

イ　手に当たると，温かく感じる。

ウ　物を通りぬけたり，細菌(さいきん)をたいじしたりする働(はたら)きがある。

高学年

第４問　放射線があまりないところはどこでしょうか？

ア　空気中　　イ　宇　宙　　ウ　水　中

第５問　放射線が利用されているものはどれでしょうか？

ア　種なしスイカ　　イ　ジャガイモ　　ウ　イチゴ

わかったことをまとめましょう。

ワークシート2

身近な放射線量(ほうしゃせんりょう)を調べよう！

月　　　日（　　）	名前	

「はかるくん」を使って，身近な場所の放射線量を測(はか)ってみましょう。放射線量が高いと思う場所（土の上，アスファルトの上，水の上，石の門など）を予想(よそう)して，５つの場所を選(えら)びましょう。そして，実際にその場所で，１分間ずつ３回ずつ測って，平均を出しましょう。

予想　どこの値が高いでしょうか？どうしてそのように考えましたか？

放射線量が高いと思う場所 → 理由

準備　測る場所を相談(そうだん)して，５か所選びましょう。

測る場所

計測　５か所の放射線量を３回ずつそれぞれ１分間計測(けいそく)しましょう。　（μSv／h）

場所／回数					
１回目	.	.	.	.	.
２回目	.	.	.	.	.
３回目	.	.	.	.	.
合　計	.	.	.	.	.
平均（合計÷３）	.	.	.	.	.

※μSv/hは、「マイクロシーベルト毎時」と読む

結果　わかったことをまとめましょう。

高学年

地球温暖化

時　期	いつでも
時　間	3～4時間
場　所	教室

○地球温暖化の様子や将来予測，原因を知る。
○個人や家庭，学級，学校での対策を考え行動する。

ねらい

知　る
・地球温暖化の様子や将来予測，原因について理解させる。
・生活の中で発生するCO_2排出量を計算させ，身近な問題であることを理解させる。

行動する
・対策を考え行動できるようにする。

活動展開例　第6学年　理科「わたしたちの地球」

準備物	・電卓　・2Lのペットボトルや風船など気体の容量が分かるもの		
展開	時　間	活　動　内　容	留　意　点
	1時間	○地球温暖化の様子についてのクイズを解く。 ○出てきた疑問を調べる。 ○ワークシートに，調べたことや分かったことをまとめる。	・「現状」や「原因」，「将来予測」について知らせる。 ・解答・解説をしながら，子どもたちから新たな疑問を引き出す。 ・事前に用意した本や資料で調べたり，インターネットで調べたりする。
	1時間	○教室や学校内の電気使用について，「消費電力」「使用時間」を調べ，CO_2排出量を計算する。 ○自分の生活について記録したことをもとに日常生活でのCO_2排出量を計算する。	・電卓を用いて計算させる。 ・計算式は，活用ガイドを参照。 ・プライバシーに配慮する。
	1時間	○学級や学校でできるCO_2排出量を減らす工夫を話し合う。 ○自分の生活の中でできるCO_2排出量を減らす工夫を考えてまとめる。	・ワークシートにまとめさせる。 ・プライバシーに配慮する。 ・考えた工夫を，実生活の中で実際に取り組むよう促す。

高学年

活用ガイド

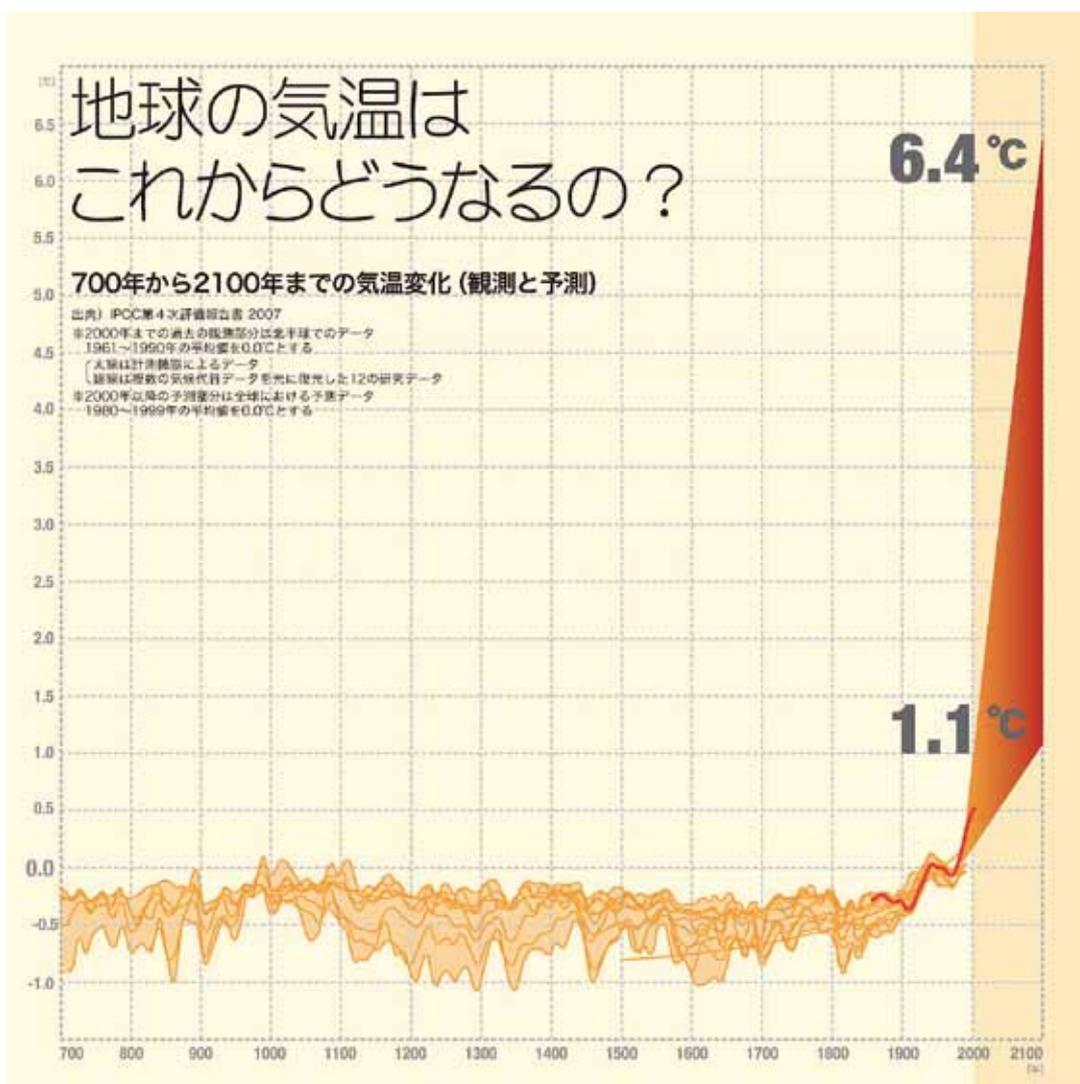
○実施指導上の工夫・留意点

・CO_2排出量などの数値は，年々変化していくので，実施の際には最新情報を入手して実施することが望ましい。

・「地球温暖化クイズ」（ワークシート１）の解答と解説

問題	正解	解説
第１問	ウ	気象庁の「世界の年平均気温偏差（℃）」からの算出で0.74℃の上昇。
第２問	ア	最低でも1.1℃，最高で6.4℃の上昇予測。（参考資料1　参照）
第３問	ア	地球温暖化により，海水面の上昇や異常気象などの影響がでる。
第４問	イ	化石燃料を燃やしたときに出るCO_2が地球温暖化の主な原因となっている。
第５問	イ	空気中の二酸化炭素量は，0.04％程度である。

○参考資料

1　温室効果ガス排出シナリオ別の21世紀末(2090～2099年)に予測される世界気温の変化

出典：全国地球温暖化防止活動推進センター（JCCCA）Webサイト

高学年

2　地球温暖化について

原　因		・二酸化炭素などの温室効果ガスの増加による。
現状・予測		・現在の地球の平均気温は約14℃。 ・温室効果ガスの排出量により予測が異なるが，21世紀末には1.1℃～6.4℃の上昇が予測される。
影　響	陸地減少	・海水の熱膨張や氷河や氷床が融けることにより海面が上昇する。
	降水量	・降雨が大きく変化をする。（内陸部の乾燥化と水不足，熱帯性低気圧の多発，河川の中流域・河口部の洪水など）
	生態系	・気温上昇により，生物の絶滅が進む。
	農作物	・気温の変化や病害虫の増加による農作物への被害が大きくなる。
	健　康	・日本でもマラリアやデング熱などの感染症が増えたり，熱中症にかかったりする割合が増える。
	食　糧	・農作物の収穫量や魚介類の漁獲量の変化，畜産業への影響も生じる。

3　CO_2排出量

・CO_2排出量の計算式

電気器具の使用電力（W）×使用時間（時間）×CO_2排出係数（0.384g－CO_2/Wh）

※CO_2排出係数は電力会社等により異なる

・CO_2の量と重さの関係

CO_2 1L（0℃，1気圧）＝1.96g　→　概算でCO_2 2g＝1L

・学校での省エネ

蛍光灯（12W）１本を１時間消すとCO_2は，4.6g削減できる。

掃除機の使用時間を１分間短縮するとCO_2は，5.2g削減できる。

・家庭での省エネ（出典　栃木県地球温暖化防止活動推進センター）　次ページ参照

○活動にあたって参考となるWebサイト

・「地球温暖化を阻止せよ！」 科学技術振興機構（JST）理科ねっとわーく一般公開版
http://rikanet2.jst.go.jp/contents/cp0220a/start.html
・「こどもプラザ」「地球温暖化ってなあに？」 全国地球温暖化防止活動推進センター（JCCCA）
http://www.jccca.org/
・「CGERキッズ」 地球環境研究センター　http://www-cger.nies.go.jp/
・「いま地球がたいへん！」 国立環境研究所環境情報センター（NIES）
http://www.nies.go.jp/nieskids/main1/ondanka.html
・「こども環境白書2012」 環境省　http://www.env.go.jp/policy/hakusyo/kodomo.html
・「キッズ・ユースページ」 環境省・文部科学省　http://www.eeel.go.jp/lib/kids.php
・チャレンジ25「キッズコーナー」　環境省地球環境局地球温暖化対策課国民生活対策室
http://www.challenge25.go.jp/knowledge/kids/
・「地球を救うキーワード」 岐阜市教育情報ネットワーク
http://www.gifu-gif.ed.jp/contents/earth/keyword/

本プログラムの作成において参考とした文献

○栗岡　誠司(監修) 「CO_2がわかる事典」 PHP（2010）
○佐伯　平二 「『２℃の違い』を知る絵本」 青春出版社（2008）
○原　剛 「世界の環境地図」 青春出版社（2008）
○「STOP　THE　温暖化　2012」 環境省地球環境局

高学年

ステージ2：ステップアップアクション

節電・省エネ・温暖化防止のため一歩進んだ20個のアクションにチャレンジ!!

No.	節電・省エネ・温暖化防止行動		省エネ効果（上段：年間／下段：1日あたり）		
			CO_2削減量	節約金額	エネルギー削減量
①	冷房でひと工夫	月2回フィルターを清掃する	11.2kg 40g	700円 2.5円	31.95kWh 0.11kWh
②		1日1時間冷房時間を短くする	6.6kg 59g	410円 3.7円	18.78kWh 0.17kWh
③	キッチンでひと工夫	冷蔵庫の設定温度を適切にする	21.6kg 59g	1,360円 3.7円	61.72kWh 0.17kWh
④		冷蔵庫と壁の隙間をつくる	15.8kg 43g	990円 2.7円	45.08kWh 0.12kWh
⑤		電気ポットは長時間保温しない	37.6kg 103g	2,360円 6.5円	107.45kWh 0.29kWh
⑥		食器を洗うときは ガス給湯器の温度を低く設定する	20.0kg 79g	1,210円 4.8円	8.80m³ 0.03m³
⑦		野菜の下ごしらえに電子レンジを活用する	14.3kg 39g	860円 2.4円	参考：原油換算で 年間6.32L削減
⑧	リビングでひと工夫	白熱電球を省エネランプに取り替える	29.4kg 81g	1,850円 5.1円	84.00kWh 0.23kWh
⑨		テレビをつけっぱなしにしない	5.9kg 16g	370円 1.0円	16.79kWh 0.046kWh
⑩		テレビの画面（液晶）は 明るすぎないようにする	9.5kg 26g	600円 1.6円	27.10kWh 0.07kWh
⑪		部屋をかたづけてから掃除機をかける	1.9kg 5.2g	120円 0.3円	5.45kWh 0.015kWh
⑫	洗面所・浴室でひと工夫	入浴は間隔をあけず、追い焚きしない	87.0kg 238g	5,270円 14円	38.20m³ 0.10m³
⑬		シャワーはお湯を流しっぱなしにしない	29.1kg 80g	2,760円 7.6円	－ －
⑭		洗濯物はまとめ洗いをする	2.1kg 5.7g	3,950円 11円	－ －
⑮	トイレでひと工夫	温水洗浄便座は温度設定をこまめに調節する	9.2kg 36g	580円 2.3円	26.40kWh 0.10kWh
⑯		温水洗浄便座を使わないときは ふたを閉める	12.2kg 33g	770円 2.1円	34.90kWh 0.10kWh
⑰	移動でひと工夫	1日2kmの自動車移動をやめて徒歩や自転車にする	65.7kg 180g	－ －	－ －
⑱		車の運転はゆっくり発進し少しずつ加速する	75.9kg 208g	－ －	－ －
⑲	ほかにもできる！	買い物の時はマイバックを持参する	5.5kg 15g	－ －	－ －
⑳		近くの産地でとれた物をたべる →地産地消	17.2kg 47g	－ －	－ －

省エネ効果算出根拠

①～⑯「家庭の省エネ大事典（2012年度版）」一般財団法人省エネルギーセンター
- 運転期間：暖房期間5.5ヶ月（169日）、冷房期間：3.6ヶ月（112日）、中間期：84日、運転時間：9時間
- ①は冷房暖房で一定期間エアコンを使った場合の数値、⑥と⑮は冷房期間使用しない場合の数値、⑦はほうれん草をゆでた場合の数値。

⑰～⑳「"とちぎ発"ストップ温暖化アクション2010報告書」

※電気、ガス等の料金価格は、時期や地域によって異なります。
※CO_2排出係数も条件ごとに異なります。

家族で一緒に取り組もう！中でも（星マーク）（顔マーク）は注目！
（星マーク）1回やれば効果が継続する取り組み
（顔マーク）こどもがとりかかりやすい取り組み

次ページのステップアップカレンダーに取組結果を記入しよう!!

出典　「ステップアップ　アクションシート」栃木県，2012

ワークシート1

地球温暖化クイズ

月　　　日(　　)	名前	

さあ，今日は地球温暖化について考えましょう。地球温暖化についてのクイズに答えて，この地球を救いましょう。正しいと思う答えに「○」をつけましょう。

第１問　1906年から2005年の100年間に，地球の気温はどう変わっているのかな？
- ア　多少の変化はあるが，気温はほぼ一定。
- イ　それまでの1000年間と同じように少しずつ上昇している。
- ウ　それまでの1000年間とちがって急激に上昇している。

第２問　2100年には気温はどう変わっているかな？
- ア　気温が上がり続け，1.1度～6.4度ほど高くなる。
- イ　今までと同じペースで気温が上がる。
- ウ　今とほぼ同じ気温になっている。

第３問　地球温暖化が進んで起こる問題はどれだろう？
- ア　氷がとけだし海水面が上がり，海にしずむ土地が多くなる。
- イ　酸性の雨が降り，森の木がかれる。
- ウ　石油がとれなくなり，ガソリンで動く自動車を動かすことができなくなる。

第４問　地球温暖化の原因に関係のないものは何だろう？
ア　電気の使い過ぎ　　イ　たき火　　ウ　自動車の急発進

第５問　地球温暖化の原因の一つになっている「二酸化炭素」について，まちがっていることはどれだろう？
- ア　色もにおいもないが，空気中に存在している。
- イ　空気の約30％をしめる成分である。
- ウ　植物は光が当たると二酸化炭素を取り入れる。

高学年

「地球温暖化」について，もっと調べてみたいことをまとめましょう。

ワークシート2

地球温暖化（ちきゅうおんだんか）を考えよう！

月　　　日（　　）	名前	

地球温暖化について，調べたり計算したりして，どうしたら良いのかを考えましょう。

知りたいこと・調べたいこと　もっと知りたいことや調べたいことを書きましょう。

調べてわかったこと　調べてわかったことをまとめましょう。書ききれない時は，裏も使いましょう。

二酸化炭素の排出量（はいしゅつりょう）調べ　次の式に調べた数字を入れて電卓を使って計算しましょう。

電気器具の使用電力(W)	×	使用時間(時間)	×	CO_2排出係数（けいすう）	=	二酸化炭素排出量(g)
	×		×	0.384	=	
	×		×	0.384	=	
	×		×	0.384	=	

もっと考えてみよう！
①二酸化炭素の重さは，１Lで約２gです。何Lになるでしょう。
②自分の家ではどうでしょう。

二酸化炭素の排出量をへらすには　みんなでできることを話し合いましょう。

1　学級や学校でできること

2　自分の家でできること

結果　わかったことをまとめましょう。

高学年

郷土料理「しもつかれ」

時　期	冬（2月）
時　間	4時間
場　所	教室，調理室

○「しもつかれ」の材料や由来，作り方などを調べる。
○調理するうえで，無駄を出さない工夫について調べ，話し合う。

ねらい

知　る

・郷土料理「しもつかれ」は，食材を無駄にしない料理の一つであり，その歴史・調理法を学ぶことにより，調理におけるエコを考えさせる。
・郷土料理のよさを知り伝統を守るきっかけにする。

活動展開例 第6学年　総合的な学習の時間

	時　間	活　動　内　容	留　意　点
準備物	・鬼おろし　・しもつかれの材料　・大きめのなべ　・包丁　・調味料　・ワークシート　・エプロン　・三角巾		
展開	1時間	○「鬼おろし」を見て，何を作る道具か予想する。 ○ワークシートを使って「しもつかれ」について調べる。 ○調べた事を発表し合い「しもつかれ」の材料や由来，作り方から「しもつかれ」がなぜ「エコ料理」といわれてきたのか話し合う。	・「しもつかれ」は地方や家によって呼び方，材料などに違いがある。
	3時間	○「しもつかれ」を作る。 ○栃木県の伝統の味を味わう。 ○「しもつかれ」のよさを発表し合い，「しもつかれ」以外にも無駄を出さない料理・調理する時の工夫について考えてみる。	・「しもつかれ」を作るときは，子どもたちの好みの味になるよう工夫する（作り方と子ども向けの工夫は活用ガイドを参考にする）。 ・地域ボランティアを活用することも効果的である。

高学年

活用ガイド

○由来と特徴

・「しもつかれ」は，江戸時代の初期の頃から作られていたということがわかっている。

・「しもつかれ」という呼び名の起こりについては，いろいろな説があるが，主なものは「酢むつかり説」「下野のカレイヒ説」「下野の家例説」などである。「しみつかり」「すみつかれ」「しもつかり」など地域によっていろいろに呼ばれてきたが，今では，「しもつかれ」の呼び方が定着しつつある。

・なぜ「しもつかれ」が栃木県の郷土料理として根付いてきたのだろうか。今のように交通機関が発達してない上に冷凍車も冷蔵庫もない時代，魚は塩でまぶしたり，干物にしたりして地方に運んでいた。鮭も新巻鮭として丸ごと一匹お正月用として使い，残った頭と，節分の煎り大豆，それに大根，人参，油揚げ，酒粕と体を温め栄養的にも優れた食材を使用した先人の知恵の料理といえる。このように残り物を無駄なく使うので，エコ料理といわれていた。

・今でも初午には，赤飯と共に稲荷神社にお供えし，家内の無病息災を祈る風習がある。

・「しもつかれ」を７軒分食べると風邪をひかないとの言い伝えもある。

・最近は，学校給食メニューや旅館でも郷土料理として出しているところもある。

・作る時なくてはならないものは「鬼おろし」という独特の調理器具である。

○調理の一例（家庭や地域により違いがある）

【材料】

・塩鮭の頭　２個（約600g　アラ・切り身でもよい）
・煎り大豆　100～200g（大豆の水煮でもよい）
・酒粕　150g（好みで加減する）
・調味料（だし・砂糖・醤油）
・大根　２本
・人参　３本
・油揚げ　３枚

【作り方】

① 鮭の頭の下ごしらえをする。
よくゆがき，そのお湯を捨ててから，丁寧に洗って骨まで軟らかくなるまで煮る。
（２～３時間くらい）圧力鍋なら早くできる。焼くこともある。
※下ごしらえは指導者がやっておくとよい。
② 大根，人参はよく洗って「鬼おろし」でおろす。大根の水気は捨てない。
③ 油揚げは熱湯をかけ，油抜きをしてから短冊に切る。
④ 煎り大豆は枡の底でこすり皮をとる。（大豆の水煮を使うと時間が短縮できる）
⑤ ①～④を大きな鍋に入れ，煮立ったら弱火にして砂糖・醤油などで味付けをして時々かきまぜながら煮る。
⑥ 酒粕を水でふやかしておき，煮あがる頃入れて味を整える。
※酒粕は焦げつきやすいので味付けをしてから上部にのせ，そのまま少し煮て火を止める直前に混ぜるとよい。

○ワンポイントアドバイス

・見た目で敬遠されがちなので，伝統食として引き継がれてゆくためには，鮭の臭みをしっかりとり，味付け，盛付けにも気を配り，おいしく食べられるよう工夫する。

・子ども向けの工夫点
鮭の頭の代わりに身を使う　　酒粕を少なくする
素材の形を残す　　子どもたちの好む味付けにする

・エコクッキングは決して残り物を利用した料理を指すわけではない。
　エコクッキングは材料を購入する時，調理する時，片付ける時などすべての段階で，資源やエネルギーを大切にする，水を汚さない，ごみを出さないなど，環境に配慮して料理することをいう。

○鬼おろし(明治38年のもの)

○しもつかれ盛付け例

高学年

ワークシート

「しもつかれ」について調べよう

月　　　日（　　　）	名前	

①「しもつかれ」の由来について調べましょう。

聞いたこと，調べたこと

② 材料と作り方を調べましょう。

聞いたこと，調べたこと

③「しもつかれ」がなぜ「エコ料理」と言われているのか考えてみましょう。

聞いたこと，調べたこと

④ 料理をする上で自分ができる環境（かんきょう）にやさしいことは何か考えましょう。

材料を買うとき，調理をするとき，片付けるとき

高学年

この食べ物のふるさとはどこ？

時　期	いつでも
時　間	1時間
場　所	教室

○普段食べている食べ物の産地を調べる。
○「食材の産地」と「地球環境」の関わりを考える。

ねらい

知　る

・身近なスーパーマーケットなどで売っている食材が，いろいろな国や地域から運ばれてきていることを理解させる。
・環境への負荷が小さい食事の仕方を考えるきっかけとする。

活動展開例　第５学年　社会　「食料生産とわたしたちのくらし」

	時　間	活　動　内　容	留　意　点
準備物	・スーパーマーケットなどの食料品チラシ　・世界地図　・ワークシート　・はさみ ・貼り返しできるテープ		
展開	事　前	○自宅からスーパーなどの食料品チラシを持ってくる（この後，５～６人のグループで作業をする）。	・なるべくカラー写真付きで分かりやすいものがよい。
	10分	○チラシの食材の写真を切り抜き，産地を見て世界地図にテープで貼り付ける。	・同じものは，どれか一つを貼る。
	15分	○貼りつけた地図を見て，感じたことを記入する。そして，グループごとに感じたことを話し合い，発表する。　【ワークシート】 ○ふるさと（産地）が遠い食べ物はどのように日本に運ばれてくるのかを問いかけ，産地が遠い程多くのエネルギーを消費していることを理解する。	・多様な感想を引き出す。 ・エネルギーを多く消費していることは，地球資源の枯渇や地球温暖化などと関係していることを説明する。
	10分	○食料自給率クイズを行う。 （グループで話し合い回答） ・日本，栃木県の食料自給率など ・各料理の平均的食料自給率 ・近くで採れたものや国産品を食べることで食料自給率が上がることを理解する。	・毎日の食事は地球環境と関係していることを実感させる。 ・例：天ぷらうどん（20％） 　ハンバーガー（14％） 　餃子（13％） 　たこやき（11％） 　牛丼（51％） ※クッキング自給率（H22データ）
	10分	○食べ物の産地と環境の関わりを考える。	

高学年

活用ガイド

○活動の様子

○ワンポイントアドバイス

・マイレージの細かい計算をするよりも，その考え方を実感させることとする。
・何度も貼り直しができるテープを使うことで，地図は何回も使える。そのために地図はなるべく表面がなめらかなものを使うとよい。

○発展

・産地国の環境に与える影響も考えてみる。
・究極の「エコメニュー」を作ってみる。
環境の負荷を減らす食事には，「フードマイレージを減らす」だけでなく，「旬の野菜を使う」「食材を使いきる」「料理は食べきる」「フェアートレード商品を使う」「調理で使うエネルギーを少なくする」など，いろいろな方法があることを説明する。

○活動にあたって参考となるWebサイト

・フードマイレージ・キャンペーン－きょう食べたものはどこからきたのかな－
http://www.food-mileage.com/
・「食料自給率の部屋」農林水産省　http://www.maff.go.jp/j/zyukyu/
・「クッキング自給率」農林水産省　http://www.maff.go.jp/j/zyukyu/zikyu_ritu/zikyu03.html
・「FOOD ACTION NIPPON」農林水産省　http://syokuryo.jp/
・フード・マイレージ資料室　http://members3.jcom.home.ne.jp/foodmileage/fmtop.index.html

高学年

本プログラムの作成において参考としたWebサイト

○「小学校向け環境教育プログラム」－食べ物はどこから－　NPO法人センスオブアース
http://npo-soe.jp/pb_pro03.html
○「プログラムバンク」　板橋区資源環境部環境課
http://www.ita.ed.jp/ecopolis/programbank/

ワークシート

この食べ物のふるさとはどこ？

月　　　日（　　　）	名前	

① チラシをはり付けた地図を見て分かったことを書きましょう。

② それらの食べ物はどのようにして運ばれてくるのでしょうか？

③ 自分の住んでいる近くで作られている食材を書いてみましょう。

④ 食べ物の産地と環境（かんきょう）への影響（えいきょう）について考えてみましょう。

高学年

環境にやさしい未来のまちづくり

時期	いつでも
時間	３時間
場所	教室

○環境に配慮したまちづくりの取組について知る。
○「20年後の未来のまち」について考える。

ねらい

知る
・利便性を優先する私たちの生活を見直し，環境に配慮した暮らし方を考えさせる。

行動する
・「20年後の未来のまち」について考える活動を通して，自分にできる取組を考えさせる。

活動展開例　第５学年　総合的な学習の時間

	時間	活動内容	留意点
準備物	・ワークシート「環境にやさしい未来のまちづくり（1）（2）」		
展開	２時間	○自分たちが住んでいるまちの課題について話し合う。 ・交通手段　・エネルギー　・ごみ ・住宅　・商業施設の立地　・森林 ・資源　など	・利便性を優先するのではなく，環境の視点（地球温暖化，限りある資源，生物多様性など）から考えさせる。 ・「こども環境白書」をプリントし，資料として使うとよい。
		○環境モデル都市などの環境に配慮した取組について調べる。（北九州市・富山市など） ・交通手段　・エネルギー　など	・インターネットを使う場合は，あらかじめリンク集などを作って短時間で調べられるようにする。 ・「交通手段について」などのように１つの視点でもよい。
		○調べたことをもとに，「環境にやさしい20年後の未来のまち」について考えたことをまとめる。	・自分たちだけではなく，みんなが暮らしやすいまちという観点で考えさせる。
	１時間	○調べたことをもとに，「環境にやさしい20年後の未来のまち」について考えたことを発表する。 ○環境を守るために自分ができることを考える。	・自分なりの取組を考えさせる。

高学年

活用ガイド

○実施上の工夫

・他の学習プログラムと関連して実施する方法もある。
　関連：「地球温暖化」
　　　　「身近にあるエネルギーを利用してみよう」

・第５学年　国語「パネル討論をしよう」のテーマとしても活用できる。

○活動にあたって参考となるWebサイト

・「こども環境白書」 http://www.env.go.jp/policy/hakusyo/kodomo.html
　環境省のWebサイトから「こども環境白書」がダウンロードできる。

【環境モデル都市】

環境モデル都市とは，温室効果ガスの大幅削減を目標に掲げて低炭素社会実現に向けてチャレンジしている都市のことで，国が選定し支援している。2012年現在，右図の13都市が選定されている。

大規模都市，地方中核都市，小規模市町村，東京特別区があり，それぞれ地域の特性を活かした取組が行われている。

出典：環境モデル都市構想Webサイト

【取組例（下川町）】

北海道上川郡下川町は，2012年現在，人口約3900人，総面積644㎢。町面積の90％が森林となっている。役場や消防署などの公共施設を１つの森林バイオマスボイラーでつなぎ，これまで捨てられてきた間伐材などを暖房に活用している。また，成長が早い「ヤナギ」をエネルギー作物として栽培している。

【取組例（富山市）】

富山市は，2012年現在，人口約42万人，総面積1242㎢。全国でも自動車依存度が著しく高い都市（一世帯あたりのガソリン消費量２位）である。LRTを中心とした公共交通ネットワークを拡充し，街中居住の促進等により，歩いて暮らせる町「コンパクトシティ」の実現を目指している。

富山のLRT「ポートラム」
出典：富山市Webサイト

【取組例（北九州市）】

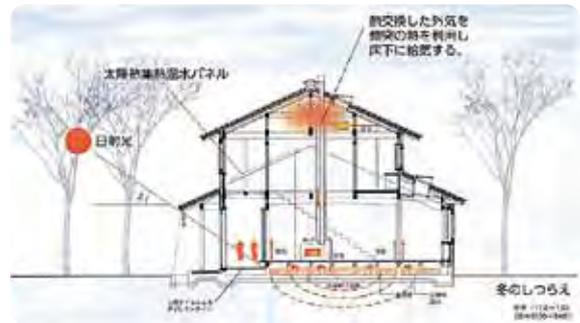
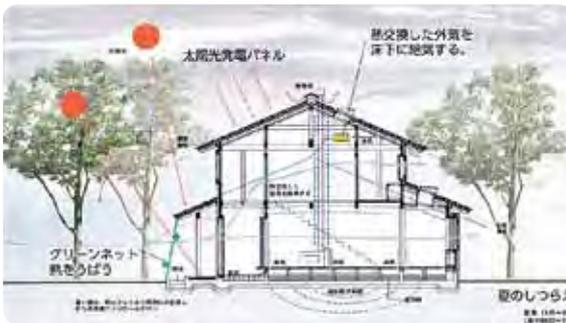
北九州市は，人口約99万人，総面積488㎢。工業都市として深刻な公害を克服した実績をもっている。工場の屋根や公共空間にソーラーパネルを設置し，大規模な太陽光発電事業を行っている。また，工場で発生する水素を回収し，コンビニエンスストアやレストランの店舗・水素燃料自動車の燃料として活用している。

高学年

【エコモデルハウス】

エコハウスとは，地域の気候風土に合った自然エネルギーを活かし，地域の材料を使うなど，環境に負担をかけない方法で建てられた住宅のことをいう。全国で選ばれた20の自治体が環境省の補助金を受け，エコハウスに対する理解を深めるためにモデルハウスを建築している。

栃木県では，矢板市道の駅にエコモデルハウスがある。太陽光発電を行い，春・夏・秋は風を取り入れ快適な空間をつくり，冬は太陽熱を貯めて暖房に利用するなど季節ごとの自然力を活かす工夫がされている。

出典：道の駅やいたエコハウスWebサイト

出典：道の駅やいたエコハウスWebサイト

○活動の様子

この取組いいね！

本プログラムの作成において参考とした文献やWebサイト

○「こども環境白書」 環境省（2012，2011）
○「環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書」環境省
○環境省総合環境政策局 http://www.env.go.jp/policy/
○「エコハウス21世紀環境共生型住宅のモデル整備による建設促進事業」環境省
http://www.env.go.jp/policy/ecohouse/
○環境モデル都市構想～未来へのまちづくり http://ecomodelproject.go.jp/
○富山市 http://www.city.toyama.toyama.jp/
○「道の駅やいた エコハウス」矢板市 http://www.yaita-eco-house.com/
○「このゆびとまれ！エコキッズ」EICネット http://www.eic.or.jp/library/ecokids/

ワークシート1

環境にやさしい未来のまちづくり(1)

月　　　日(　　　)	名前	

○自分たちが住んでいる市や町の課題は，何でしょうか。みんなで考えましょう。

○環境にやさしいまちづくりへの取組を調べましょう。

高学年

環境にやさしい未来のまちづくり(2)

月　　　　日(　　　)	名前	

○環境にやさしい20年後の未来のまち

高学年

もしも石油がなくなったら

時　期	いつでも
時　間	３時間
場　所	教室

○身の回りから「石油からできているもの」を見つける。
○限られた資源を有効に活用するために，何ができるかを話し合い，自分なりの取組を考える。

ねらい

知　る　・私たちの生活は，石油をエネルギーとして支えられていることについて理解させる。

行動する　・持続可能な社会の構築に向けて，自分たちにもできる取組について考えさせる。

活動展開例　第５学年　社会「環境はどのように守られているの」

準備物	・模造紙　・サインペン　・大きめの付箋紙（必要に応じて）		
展開	時　間	活　動　内　容	留　意　点
	１時間	○身の回りの石油製品をさがす。 ○身の回りにある「石油からできているもの」を分類し，プリントに記入する。 ○発表の結果をまとめる。 ○石油はどこからどれくらい来ているかを知る。	・身の回りから，石油が使われているものをさがすことにより，石油製品の多さに気付かせる。
	１時間	○もしも石油がなくなってしまったらどうなるかを考えワークシートに書く。 ○書いたことを発表する。 ○再生可能エネルギーについて知る。 ○限られた資源をどのように使えばよいかを考え，発表する。	・再生可能エネルギーの種類を，教師が資料をもとに説明する。 ・前時の学習を想起させ，石油化学製品等がなくなることの不便さを考えさせる。
	１時間	○持続可能な社会の構築に向けて，どのようにしていけばよいか，自分たちができることについて考える。 ○考えたことを模造紙に記入する。 ○発表する。	・再生可能エネルギーの利用をふまえ，学校周辺の地図も提示しながら自分たちでできることについて考えさせる。 ・水資源に恵まれている本県の特徴について説明してもよい。

高学年

活用ガイド

○私たちの生活と石油

・授業の始めに，日本は，石油を世界の国々から輸入していることを考えさせることで，私たちの生活は石油を輸入することにより成り立っていることを捉えさせる。

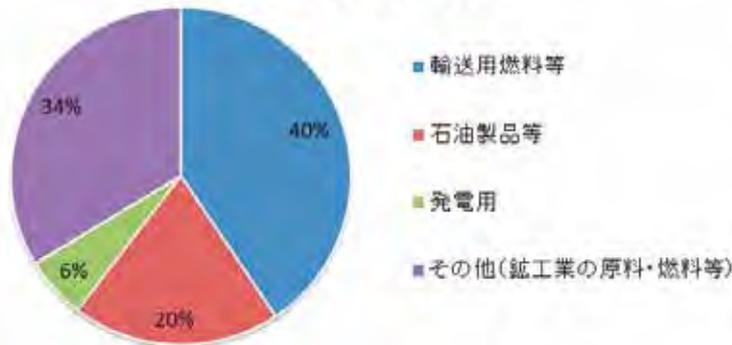
Q1：日本で使う石油はどこからどれくらい来ているのだろう？

出典：エネルギー白書2011

A1：　日本で使う石油(原油)のうち約99.7%(2010年現在)を輸入している。
　その大部分は中東地域からのものである。
○中東地域の国々　約87%
アラブ首長国連邦，サウジアラビア，イラン，カタール，クェート，オマーンなど
○その他の国々　約13%
ロシア，インドネシア，スーダン，マレーシアなど

・指導において石油は，ものを作るための原料だけでなく，輸送用燃料や発電用として利用されていることを説明することで，石油がなくなると日本の社会全体に大きな影響があることをとらえさせ，石油がなくなるとどうなるかを児童に考えさせるとよい。

Q2：石油はどのように使われているのだろう？

出典：エネルギー白書2011をもとに作成

A2：　輸入された石油の40%が主に輸送用燃料等で使われている。
　輸送量燃料が不足すると物流に大きな影響がでる。
　また，2011年現在において，全体の20%が石油製品をつくるために利用されている。

石油製品には，プラスチック，合成繊維，合成ゴム，塗料・溶剤，合成洗剤，界面活性剤等のいろいろなものがある。
なお，全体の6%が発電用として使われている。
石油は，私たちの生活に必要な電気の発電や産業用石油製品に使われている。
石油の使い方の主なものは，次の３通りである。
①自動車などを動かす動力源となる。
②ものをつくるための原料として使う。
③燃料や電気を起こすためのエネルギーとして使う。

高学年

1.ものをつくるための原料として使われる石油～「ナフサ」からできるもの

石油からとれる「ナフサ」を原料に，いろいろなものを作ることができる。石油を原料にして化学的に作られたものを「石油化学製品（せきゆかがくせいひん）」という。

ナフサからできる石油化学製品

プラスチック

テレビ，電話機など外側の部品，人工臓器，コンタクトレンズ，ラップフィルム，ポリ袋，食品トレー，ペットボトルなど

合成繊維

ナイロン，アクリル，レーヨンなどの繊維（せんい）でできている衣料，寝具，カーテン，カーペット，テーブルクロス，ロープ，船の帆（ほ）の布，シートなど

合成ゴム

タイヤ，ベルト，ホース，くつ，スポーツ用品，おもちゃ，ゴム手袋など

塗料・溶剤

ペンキなどの塗料とそれをうすめる溶剤（シンナーなどの液体）

合成洗剤・界面活性剤

洗剤，シャンプー，化粧品や洗浄剤（いろいろなものを洗う薬剤）など

その他

医薬品（薬），肥料，農薬，接着剤など

2.循環型社会にむけた３Rとしての取組

３Rとは，Reduce（リデュース），Reuse（リユース），Recycle（リサイクル）のことである。Reduce（リデュース）は，ごみをもとから減らすことであり，Reuse（リユース）は，まだ使えるものを，くりかえし使うことである。Recycle（リサイクル）は，資源としてまた利用することである。

石油化学製品におけるReuse（リユース）は，フリーマーケットなどでのやりとりがされている合成繊維の衣類などが代表的である。

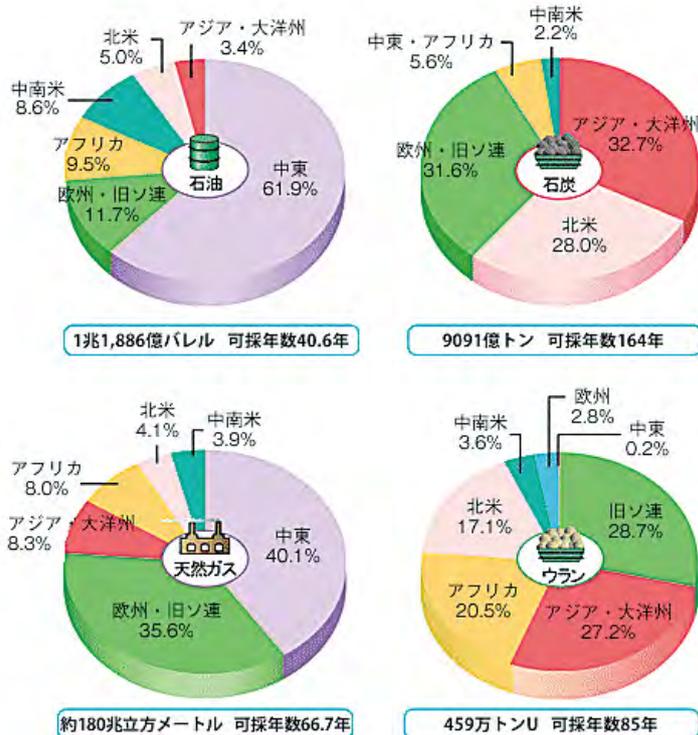
また，Recycle（リサイクル）では，プラスチックにおいて，ペットボトルのリサイクルが代表的である。例えば，ペットボトルを卵パックのシートやポリエステル繊維の再生資源として利用している。このようなリサイクルを進めることを目的として分別回収するために様々なマークがついている。

ペットボトルのリサイクルマーク

プラスチックのリサイクルマーク

ペットボトルの再利用品のマーク

○エネルギー資源の確認可採埋蔵量

（いま分かっているエネルギー地下資源の量と，とり続けることのできる年数）

出典：経済産業省のWebサイト

注）　構成比の各欄の数値の合計は，四捨五入の関係で100にならない場合がある。

○再生可能エネルギーについて

太陽光や風力などのように，地球温暖化の原因となる二酸化炭素（CO_2）の排出量が少なく，繰り返し使えるエネルギーのことをいう。

○県内施設の再生可能エネルギー導入状況

平成22年度に実施した再生可能エネルギーの賦存量（ふぞんりょう）（ある資源について，理論的に導き出された総量）・利用可能量等の調査結果を踏まえ，本県において導入促進を図るものとして太陽光発電，小水力発電，木質バイオマス発電，温泉熱発電などの導入促進が進められている。

太陽光発電と太陽熱利用 栃木県立のざわ特別支援学校	小水力発電 那須野ヶ原土地改良区連合	木質バイオマス発電 住友大阪セメント栃木工場
平成15年度に200kWの太陽光発電施設及び290㎡の太陽熱利用施設を導入した。	農業用水等を利用した小規模な水力発電所を，平成４年度から平成20年度までに５基導入し450kWの発電をしている。	平成19年度に，木質バイオマス発電（出力25,000kW）が完成し稼働している。

再生可能エネルギーについて

石油や石炭，水力などの現在一般的に普及している従来型のエネルギーに対して，資源や利用形態の異なるものは，石油代替エネルギーとして期待されている。

なかでも，太陽光・太陽熱や風力など自然界に無尽蔵にある再生可能エネルギーは，地球温暖化の防止，有限である石油資源の保全とエネルギーの安定供給，災害時のエネルギーの確保等の面からも注目されている。

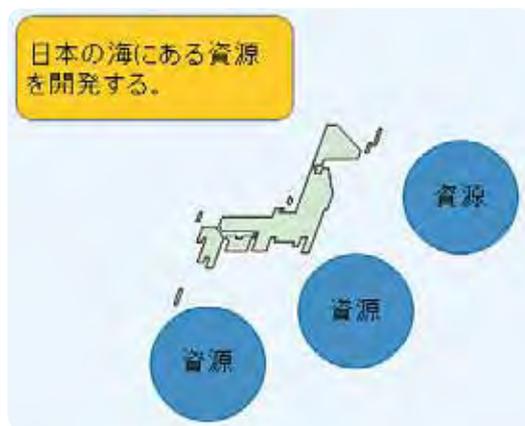
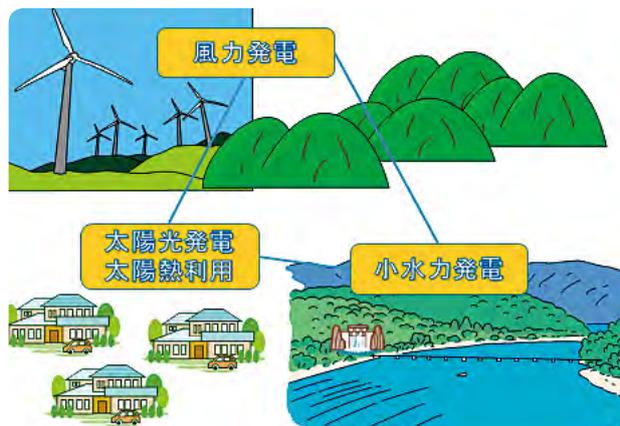
主な再生可能エネルギーの種類

<table>
<tr><td colspan="2">太陽光発電</td><td>太陽光を太陽電池を用いて直接的に電力に変換する発電方式のこと。現在，一般住宅への導入が図られている。発電量は，日射量に左右されるため，蓄電するシステムと併用して使用されることが多い。</td></tr>
<tr><td colspan="2">太陽熱利用</td><td>太陽光を利用して給湯システムなどで温水を作り，その熱を利用したり，ソーラークッカーなどで調理をしたりすることに利用している。日射量に左右される。</td></tr>
<tr><td colspan="2">風力発電</td><td>風のエネルギーを利用して得た動力で発電機を駆動する方式の発電。羽根の回転による低周波騒音や風量に発電量が左右されるなどの課題がある。</td></tr>
<tr><td colspan="2">温度差エネルギー</td><td>年間を通じて温度変化の少ない河川水や海水，地下水，中・下水等と外気との温度差や大気中の温度差を利用してヒートポンプの原理などを用いて，冷暖房，給湯などを行うもの。</td></tr>
<tr><td colspan="2">中小水力発電</td><td>河川等のわずかな高低差や水圧差を利用して発電するもので出力1千キロワット以下の水力発電をいう。河川や農業用水，上下水道などを利用して発電する方法がある。</td></tr>
<tr><td colspan="2">地熱エネルギー</td><td>地熱（主に火山活動による）を用いて行う発電のことである。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">廃棄物
エネルギー</td><td>廃棄物発電</td><td>廃棄物焼却の燃焼ガスを利用し，そのた蒸気タービンで発電を行うもの。</td></tr>
<tr><td>廃棄物熱利用</td><td>廃棄物焼却時の排熱を蒸気や高温水として利用し，プール，冷暖房，給湯等に活用するもの。</td></tr>
<tr><td>廃棄物燃料製造</td><td>廃棄物をRDF（家庭から排出される生ごみ，紙，プラスチックごみなどを加熱・圧縮し，クレヨン状に固めた燃料）の製造や廃プラスチック油化等で，発電や熱利用の燃料として活用するもの。</td></tr>
<tr><td colspan="2">その他排熱利用
（工場排熱，変電所排熱等）</td><td>工場やビル等の排熱を有効利用し，余った熱を近隣に供給するもの。地域熱供給システムなどがある。</td></tr>
<tr><td colspan="2">バイオマスエネルギー</td><td>木くず，海そう，生ゴミ，紙，動物の死骸，糞尿，プランクトンなどの有機物を利用し，燃焼する際の熱を利用して電気を起こす。発電した後の排熱は，周辺地域の暖房や温水として有効活用ができる。</td></tr>
</table>

○活動について

もしも石油がなくなったらどんな生活になるか予想し，これからも豊かな生活をしていくためにどうしたらよいかを考え，話し合いをする。

○児童が考えた方法（例）

・無駄を省き，Reduce（リデュース），Reuse（リユース），Recycle（リサイクル）をしっかり行う。
・石油に代わるエネルギーを使う。例えば，水力や風力や太陽光を使う。
・石油に代わるエネルギーを使うための研究を行う。
・日本のまわりの海にある資源を活用する。
・地域ごとにあったエネルギーの活用を考える。

本プログラムの作成において参考とした文献やWebサイト

○「エネルギー白書　2011」74p. 94p. 経済産業省（2011）
○「環境白書　循環型社会白書/生物多様性白書」128p. ～137p. 環境省(2013)
○資源エネルギー庁　http://www.enecho.meti.go.jp/
○経済産業省　http://www.meti.go.jp/
○（一財）新エネルギー財団　http://www.nef.or.jp/
○石油連盟　http://www.paj.gr.jp/
○栃木県立のざわ特別支援学校　http://www.tochigi-edu.ed.jp/nozawatoku/nc/
○那須野ヶ原土地改良区連合　http://www.nasu-lid.or.jp/

ワークシート1

「もしも石油がなくなったら」(1)

月　　　日(　　　)	名前	

○身の回りにある「石油からできているもの」を見つけましょう。

○石油はどのようなものに利用されているか書いてみましょう。

○石油がなくなってしまったらどんな生活になるか予想してみましょう。

なくなってしまうもの	現在とくらべてどんな生活になるでしょうか。
〔感じたこと・気付いたこと〕	

高学年

ワークシート2

「もしも石油がなくなったら」(2)

月　　　日(　　)	名前	

○これからも豊かな生活をしていくためには，どうしたらよいか考えましょう。

○いろいろな意見を出して，みんなで話し合ってみましょう。

〔話し合いから感じたこと・気づいたこと〕

高学年

身近なエネルギーを利用してみよう

時期	いつでも
時間	４時間
場所	教室，校庭

○身近なエネルギーの一つである（太陽光や太陽熱）を利用するソーラークッカーを作ったり，光電池を用いて蓄電してモーターを動かしたりする。
○これからの太陽光発電や太陽熱利用について考える。

ねらい

親しむ　・太陽光発電や太陽熱を利用した実験を通して，身近なエネルギーの利用に興味・関心をもたせる。

知る　・太陽光発電や太陽熱利用について知識をもたせる。

行動する　・太陽光発電や太陽熱利用について，自分でできることを考えさせる。

活動展開例　第６学年　理科「発電と電気の利用」

	時間	活動内容	留意点
準備物	・太陽熱利用（ガスレンジ下敷きシート２枚，アルミテープ，ペットボトル，あきカン，油性ペン，はさみ，カッター，定規） ・太陽光発電（光電池，コンデンサー，わに口クリップ付きリード線（４本），光電池用モーター，プロペラ，LED，電圧計，手回し発電機）		
展開	１時間	○身近なエネルギーの利用について考える。 ○身近なエネルギーの利点や欠点について考える。 ○エネルギーの種類をまとめ，自分でできることを考える。	・身近なエネルギーの中でも，再生可能エネルギーの種類について児童に説明することで，身近なエネルギーの利用について具体的に考えさせる。
	２時間	○太陽熱利用であるソーラークッカーの作り方を知る。 ○班ごとにソーラークッカーを作る。 ○製作したソーラークッカーで調理する。 ○感想をまとめる。	・簡単なソーラークッカーの作り方を紹介する。 ・作ったソーラークッカーで調理するものについて留意する。
	１時間	○太陽光発電や蓄電について知る。 ○光電池やコンデンサーを使って，蓄電をする。 ○蓄電した電気を用いてモーターを動かしたり，LEDを点灯させたりする。 ○感想をまとめる。	・光電池やコンデンサーの種類について確認する。 ・充電の時間を十分確保する。

高学年

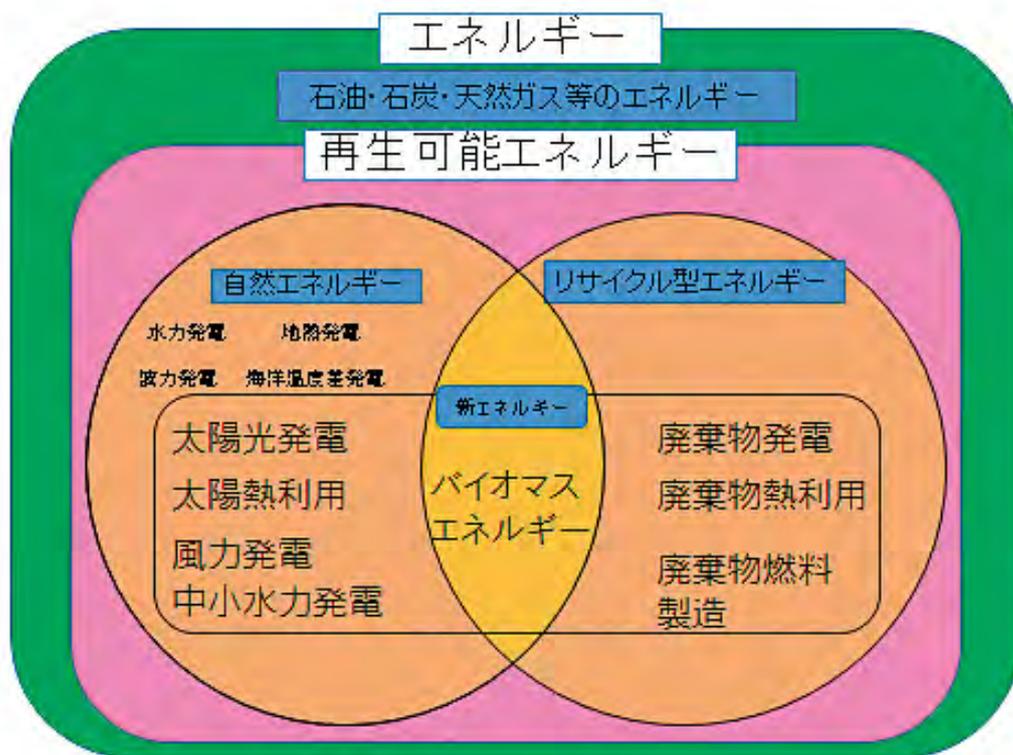
活用ガイド

○再生可能エネルギー

下図は，身近なエネルギーの利用について児童が考えるために，エネルギーにはどのような種類があるかをまとめたものである。この図をもとに児童に身近なエネルギーの利用について考えさせるとよい。

私たちの生活を支えている電気は，主に石油などの化石燃料から作られている。この化石燃料は，限りがあるエネルギー資源である。しかし，太陽光や太陽熱，風力などのエネルギーは，なくなることがないため，繰り返し使うことができるエネルギーを「再生可能エネルギー」と呼んでいる。

下の図のように「再生可能エネルギー」には，たくさんの種類がある。なお，新エネルギーという言葉もあるが，「新エネルギー利用等促進に関する特別措置法」という法律では，「技術的には，ほぼ実用可能な段階にあるものの，従来の石油エネルギーに比べて費用がかさむため十分に普及していないもので，石油に代わるエネルギーとしてその導入が特に必要なもの」と定義されている。従って，「新エネルギー」は，「再生可能エネルギー」の一部といえる。

ここでは，「再生可能エネルギー」として，小学生に身近な太陽光発電や太陽熱利用を例として取り上げる。

出典：（独）新エネルギー・産業技術総合開発機構「新エネルギーマップ」をもとに作成

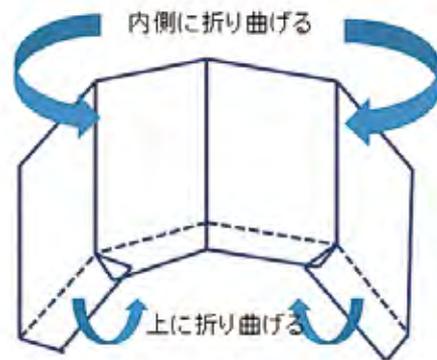
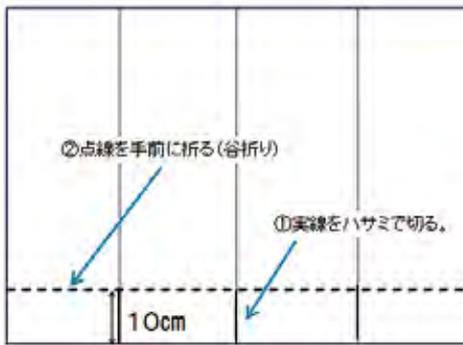
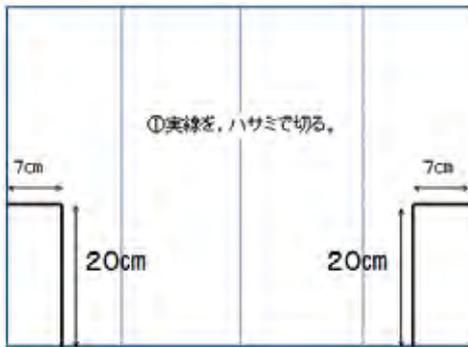
高学年

太陽光発電	太陽光に光電池をあてることで直接的に電力に変換する発電方式のこと。現在，一般住宅への導入が図られている。発電量は，日射量に左右されるため，蓄電するシステムと併用して使用されることが多い。
太陽熱利用	太陽光を利用して給湯システムなどで温水を作り，その熱を利用したり，ソーラークッカーなどで調理をしたりすることに利用している。日射量に左右される。

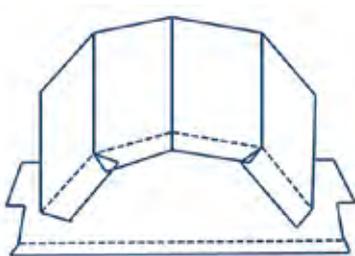
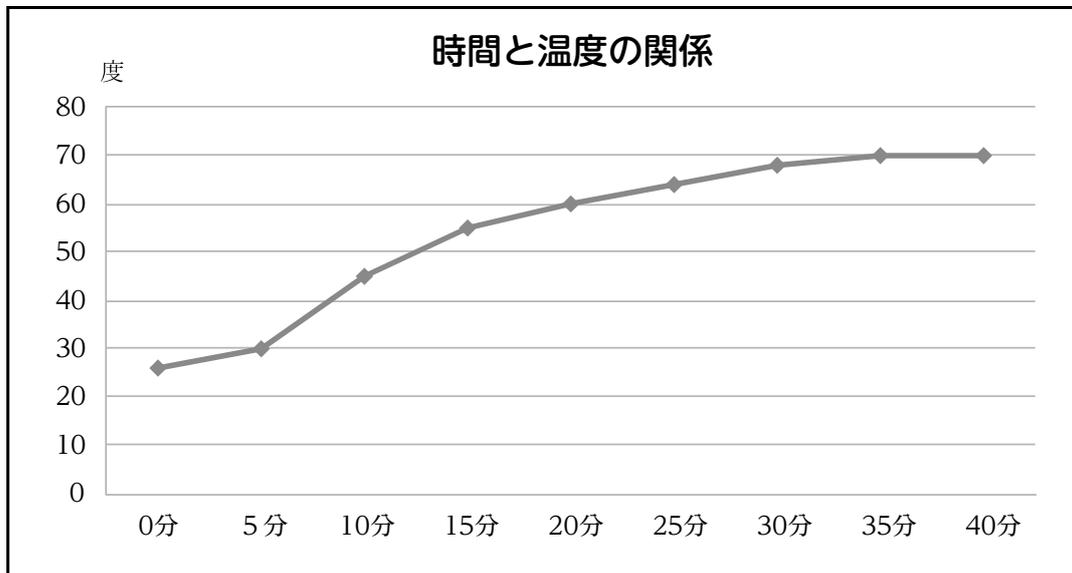
○太陽熱の利用（ソーラークッカーを作って調理してみよう。）

（1） 材料を準備する。

・ガスレンジ下敷きシート　２枚（75cm×55cm）
・アルミテープ
・あきカン
・ペットボトル
・油性ペン
・缶切り

（2） ガスレンジ下敷きシートで反射板を作る。

（3） ガスレンジ下敷きシートで下の部分を作る。

（4） 反射板と下の部分を
アルミテープでつける。

（5） 上を缶切りで切り，
黒く塗る。

（6） ペットボトルを，
あきカンにかぶせる。

・調理するものは，アレルギーや衛生面に十分注意する必要がある。
・晴れた夏の日では，30分程度で温泉卵ができる。
・冬の晴れた日の場合は，ソーラークッカーを直接地面に置かないようにする。ブロックなどで高さをとって少し浮かせ，空気を断熱材がわりにすると効果的である。

天気（晴れ）　気温　28度　８月の午前９時～午前10時までの間で実験を行った際のデータ

その他のソーラークッカーの形

パラボラのような形にしたソーラークッカーを作ることもできる。
写真のように，２枚のガスレンジ下敷きシートを合わせる。

ソーラークッカーの資料

ソーラークッカーには，集光型，熱箱型，パネル型など様々な形がある。

ソーラークッカーは，薪などの燃料費がかからないため，太陽の日差しが十分にある地域では，重要な調理器具として利用されている。

左の写真は，足利工業大学　中條教授が開発したソーラークッカーの一つである。

太陽の高度に応じて，角度を調節することができるよう工夫されている。実験時には，強烈な反射光を見続けないように児童に対して注意する。

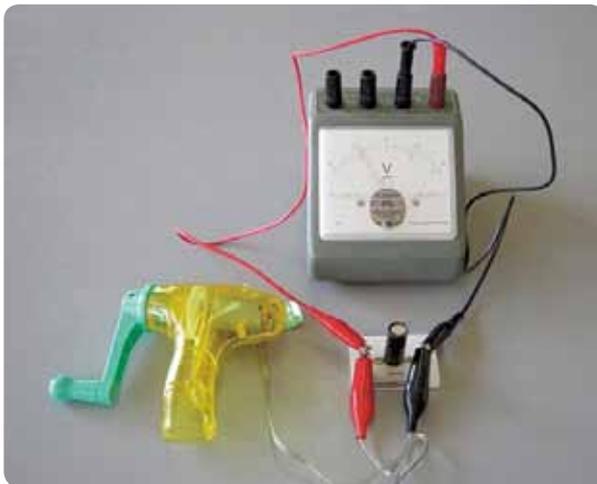
○太陽光の利用「太陽電池を使って発電したり，電気をためたりしてみよう」

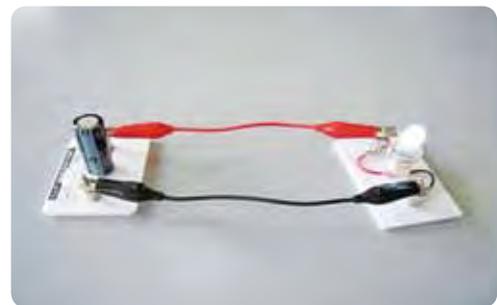
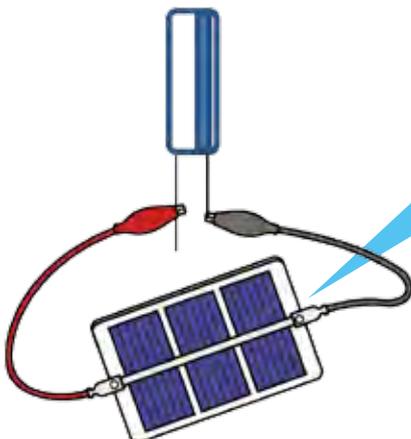
・コンデンサー

コンデンサーとは，電気をためることができる電子部品のことをいう。ここでは，小学校で学習するコンデンサーを紹介する。コンデンサーに電気をためる時は，＋と－につなぐ線を間違えないようにする必要がある。この場合，つなぎ方を間違えて電気を無理にためようとすると破裂することがある。

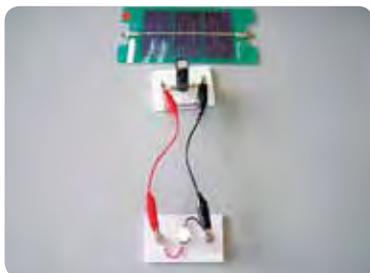
コンデンサーは，耐えられる限界の電圧や，ためられる電気の容量が決まっている。

本実験の例は，耐電圧2.5V 容量10F のコンデンサーを使用している。

・手回し発電機を使ってコンデンサーに電気をためてみる。

手回し発電機をコンデンサーにつなぐときは，コンデンサーにつなぐ場所をよく確認する。特に手回し発電機は，回す方向で＋，－が変わるので注意する。

電圧計を回路に並列につなぎ，手回し発電機を回して２Ｖになったら蓄電をやめる。コンデンサーの耐電圧を超えないようにする。

・光電池を使ってコンデンサーに電気をためてみる。

高学年

・コンデンサーにためた電気を使ってみる。

光電池用モーターを動かす。

LEDを点灯させる。

電子オルゴールを鳴らす。

・身の回りにある光電池を使った道具の例

電卓
交通標識
携帯電話充電器
時計
庭園灯
街路灯

・太陽光発電所

鹿沼市にある太陽光発電所の様子。太陽光パネルが広大な敷地に並べられている。
なお，発電出力が1MW(メガワット) (1000kW)以上の施設は，一般的にメガソーラーという。

本プログラムの作成において参考としたWebサイト

○資源エネルギー庁　http://www.enecho.meti.go.jp/
○経済産業省　http://www.meti.go.jp/
○(一財) 新エネルギー財団　http://www.nef.or.jp/

ワークシート1

ソーラークッカーで調理してみよう

月　　　日（　　　）	名前	

天気　（　　　　　　）　気温　（　　　　℃）

はじめの様子

（　　　分）後の様子

感　想

高学年

光電池を使って発電したり，光電池の電気をためたりしてみよう。

月　　　日（　　）	名前	

活動してわかったこと

これからの私たちにできることを考えて書いてみましょう。

高学年

節電大作戦

時期	いつでも
時間	4～5時間
場所	教室, 家庭

○身の回りにある電気製品について調べ，それぞれの消費電力に着目しながら「おすすめ節電メニュー」を考える。
○おすすめ節電メニューの中から「節電大作戦」の計画を立て，家族と共に家庭で実践する。

ねらい

知る
・家庭にある電気製品に関心をもち，電気エネルギーを大切にしようとする意識を高める。
・節電大作戦を通して，省エネ活動を継続することが地球環境を守ることにつながることを理解させる。

行動する
・生活を振り返り，節電・省エネを心がけた生活を送る態度を身に付けさせる。

活動展開例 第６学年 理科「発電と電気の利用」

準備物	・手回し発電機 ・白熱電球または豆電球 ・LED電球またはLED（発光ダイオード） ・コンデンサー ・簡易電力量計		
展開	時間	活動内容	留意点
	1時間	○発電機を使って作り出した電気をコンデンサーに蓄え，豆電球とLEDの点灯時間を比較する。（または，簡易電力量計に白熱電球やLED電球をつなぎ，消費電力を確認する。）	・同じ量の電気では，豆電球よりもLEDの方が長時間明かりがつくことから，豆電球に比べてLEDの方が無駄なく消費電力が少ないことを理解させる。
	1時間	○身の回りにある電気製品について調べ，これからの電気の利用の仕方について考える。 ・電気エネルギーがどんなエネルギーに変換されているか ・消費電力	・電気エネルギーが光，熱，音などのエネルギーに変換されていることに気付かせる。 ・電気製品により消費電力に違いがあることを理解させる。 ・節電を心がけることが，地球環境を守ることにつながることを知らせる。
	1時間	○「節電大作戦」の計画を立てる。 ・節電のアイディアを出し合ったり，調べたりして「おすすめ節電メニュー」を考える。 ・みんなで考えた節電メニューの中から，自分の家で実行できそうなメニューを選ぶ。	・消費電力の大きいエアコンや冷蔵庫などについて，どのような取組をすればよいか考えさせる。 ・待機消費電力にも着目し，ちょっとした工夫や心がけが節電につながることに気付かせる。

高学年

展開	1週間 （家庭での実践）	○それぞれの家庭で「節電大作戦」を実践する。 ・1週間，電気のメーターの数字をチェックし表に記入する。	・家庭に協力をお願いし，無理のない範囲で実行させる。 ・家庭の電気使用量については，プライバシーにかかわるので，扱いに注意する。 ・電気のメーターの数字をチェックする時間を決めさせる。 ・新しいアイディアに気が付いたら実行させる。
	1時間	○「節電大作戦」を振り返る。 ・節約できた電気量の差を確認する。 ・感想などを発表する。	・節電をこれで終わりにするのではなく，エネルギーの節約（省エネ）という意味で継続することが大事であることを伝える。

活用ガイド

○実施指導上の工夫・留意点

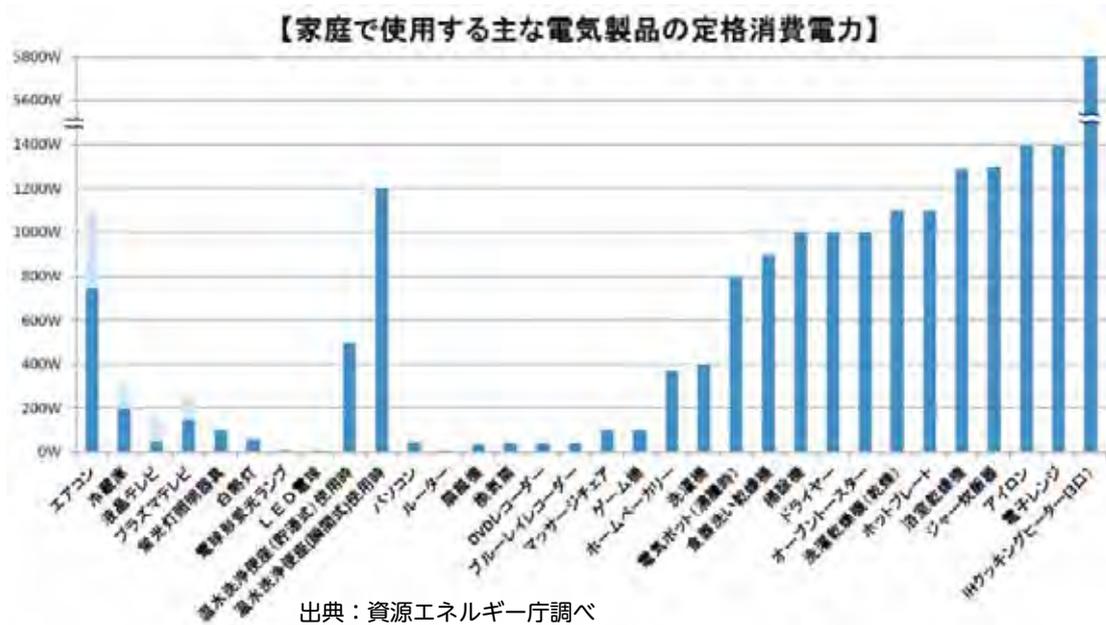
・最近では安価な簡易電力量計を購入することができる。これをコンセントに取り付けておくと，家電製品の使用電力量・電気料金・二酸化炭素排出量などを表示することができる。
・電気製品の定格消費電力の表示を見たり，電気のメーターを読んだりすることにより，数値的に考える態度を養う。
・消費電力量・使用電力量について，児童が理解できるように，次のような説明をする。

「定格消費電力」とは，最大で運転したときに使う電力のことで，数字が大きいほど電気をたくさん使うということです。単位はワットで，「800W」のように書かれています。

どこの家庭にも「電気のメーター」が家の外にあります。2つ～3つある家庭もあります。このメーターの数字から，電気使用量がわかります。電気のメーターの単位は「kWh」（キロワット時）といいます。1kWhは，1kW（1000W）を消費する電気製品を1時間使ったときの電力量です。1日の電気使用量は，前日の値との差で求められます。

高学年

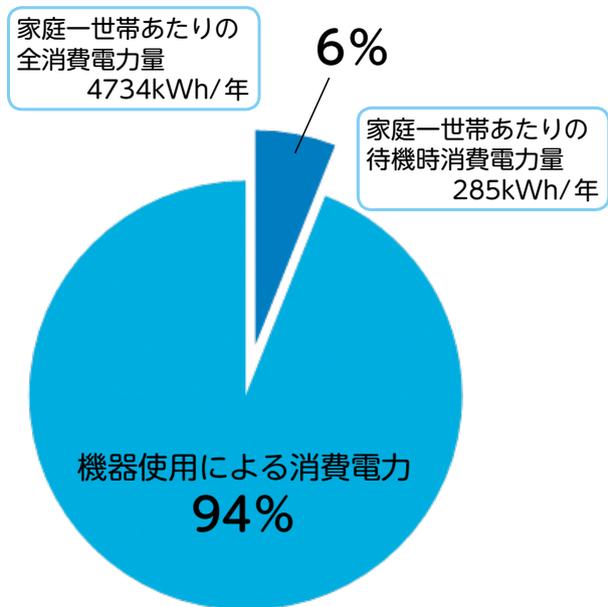
・「節電大作戦」では，子どもたちの活動の趣旨や内容を伝える文書を作成し，家庭での協力を呼びかけるとよい。家庭の消費電力量については，プライバシーにかかわるので，扱いには配慮が必要である。
・発展として，電気を節約する工夫をクイズ形式などで紹介したり，呼びかけるためのパンフレット作りをしたりするなどの活動へと広げることもできる。

○参考資料

【主な電気製品の消費電力】

出典：資源エネルギー庁調べ
※これは定格消費電力の一例であり，実際の消費電力は，製品の種類，使用方法等により異なる。
※エアコンは冷房能力（何畳用），冷蔵庫は容量（Ｌ），テレビはサイズ（インチ）の違いによって差が消費電力の大きいことから色を変えて幅をもたせている。

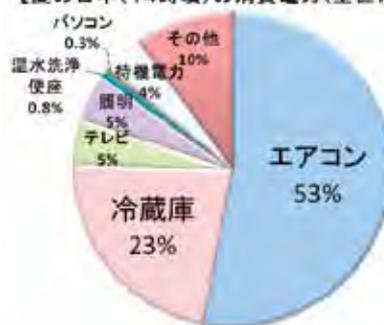
【主な電気製品の消費電力】

待機時消費電力とは，スイッチを入れなくても，コンセントにつないでおくだけで消費する電力のことをいう。家庭一世帯あたりの待機時消費電力量は，全消費電力量の6.0％に相当する。近年は，省エネ性能が優れた家電製品が出てきており，待機時消費電力が削減されている。

待機時消費電力は，省エネモードを利用すると約８％削減できる。さらに，使わないときに主電源スイッチをオフにすると約23％，使っていないときに家電製品のプラグをコンセントから抜いても機能的に問題が無い機器について，使わないときにプラグを抜くようにすると約40％削減できる。

出典：(一財）省エネルギーセンター
「平成20年度待機時消費電力調査報告書」より作成

【電気製品使用例】

　夏の日中は，家に人がいるときには平均約1200Wの電力を消費しており，そのうちエアコンが半分以上を占めている。

　外出中の家庭でも，冷蔵庫，温水洗浄便座，待機電力などにより平均で約340W電力を消費している。

出典：資源エネルギー庁推計（2011）より作成

○節電大作戦を実施した感想

【児童】

・自分にできることは少ないと思っていたけれど，できることがたくさんありました。
・節電大作戦が終わってからも，こまめに電気を消すようになりました。こんな少しのことで節電になるのだと思うとやる気がでました。
・節電は意外と簡単なのだなと思いました。使っていないときコンセントを抜いたら，消費電力量が少し減りました。今では，コンセントを抜くのがあたりまえになりました。
・電気のメーターの読み方がわかってよかったです。
・エアコンをなるべく使わないようにしたので，大変でした。でも，この節電で，地球の環境が守れるなら，ちょっとでも続けてみようかなと思いました。

【保護者】

・節電大作戦ということで，電気の使用量などに気をつけるようになりました。日頃の積み重ねが大切だと思います。
・洗濯をした日としない日の電力使用量の違いにびっくりしました。少しの心がけで大きな節電になると改めて思いました。
・節電を心がけるだけで，いかに無駄が多かったかわかったと思います。これからも続けていきます。

本プログラムの作成において参考とした文献やWebサイト

○「みんなで電気を大切に使おう」経済産業省・資源エネルギー庁（2011）
○「私たちにできる　節電・省エネ・低炭素マニュアル」Power savingとちぎコンソーシアム（2012）
○「節電.go.jp」政府の節電ポータルサイト　http://setsuden.go.jp/
○「省エネ性能カタログ2012年夏版」資源エネルギー庁
　http://www.enecho.meti.go.jp/policy/saveenergy/seinoucatalog_2012summer.pdf
○「家庭の省エネ大辞典」（2012）（一財）省エネルギーセンター　http://www.eccj.or.jp/dict/
○「省エネのヒケツ」中部電力　http://www.chuden.co.jp/

高学年

ワークシート1

身の回りの電気製品を調べよう

月　　日(　　)	名前	

○家庭で使っている電気製品について調べましょう。

①電気製品の名前を書き出します。
②どんなはたらきをしているか考え，○をつけます。(○は１つとは限りません。)。
③定格消費電力を調べてみましょう。

※「定格消費電力」は，電気製品の後ろや横に書いてあるほか，取扱説明書にも書いてあります。この値が大きいほど，たくさんの電気を使用することになります。

	電気製品	定格消費電力(W)	どんなはたらきをしているかな？
例	電子レンジ	1300	(熱)　光　力　音　映像　その他
1			熱　光　力　音　映像　その他
2			熱　光　力　音　映像　その他
3			熱　光　力　音　映像　その他
4			熱　光　力　音　映像　その他
5			熱　光　力　音　映像　その他
6			熱　光　力　音　映像　その他
7			熱　光　力　音　映像　その他
8			熱　光　力　音　映像　その他

気付いたこと	

ワークシート2

おすすめ節電メニューを作ろう

月　　　日(　　　)	名前	

○家庭でおすすめの節電メニューをみんなで考えましょう。

①どの電気製品で節電するのが効果的か考えます。(消費電力，使用時間など)

②どうやったら上手に節電できるか，話し合ったり，手分けして調べたりしましょう。

※家の人に聞いたり，インターネットで調べたりするとよいでしょう。

	電気製品	みんなのおすすめ節電メニュー	いいね○
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

高学年

ワークシート3

節電大作戦を実行しよう

月　　　日(　　　)	名前	

○節電大作戦を1週間実行してみましょう。

①おすすめ節電メニューの中から，実行できそうなメニューを家族で選びシートに記入しましょう。
８つ全部記入しなくても大丈夫です。

②電気のメーターで使用電力量を計ります。作戦開始前と作戦開始後を比べるため，作戦開始3日前から計りましょう。(電気のメーターは家の外にあります。)

※いつも同じ時刻に電気メーターの数字を読みます。

○節電メニュー

A		E	
B		F	
C		G	
D		H	

○作戦の記録

☆できたかどうか，書きましょう。
よくできた◎　できた○　できなかった△

月日	時刻	メーターの数字(kWh)	1日の使用電力量(kWh)	A	B	C	D	E	F	G	H
3日前 月　日	:										
2日前 月　日	:										
1日前 月　日	:										
作戦開始 月　日	:										
月　日	:										
月　日	:										
月　日	:										
月　日	:										
月　日	:										
月　日	:										